Colección FAO: Capacitación

# LA CARPA COMUN

## PARTE 2

## Producción masiva de alevines y jaramugos

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
Roma, 1986

La FAO acogerá favorablemente las solicitudes que se le dirijan para adaptar y traducir esta publicación a otros idiomas. Tales solicitudes deberán enviarse al Director, Dirección de Publicaciones.

> Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

P-44
ISBN 92-5-302302-3

# PREFACIO

Esta es la segunda parte de un manual ilustrado sobre la reproducción en gran escala de la carpa común, *Cyprinus carpio*. En él se describen algunas técnicas avanzadas que se han elaborado últimamente en Hungría, utilizando dos tipos de estanques de tierra, para la producción masiva de alevines y jaramugos de carpa.

La primera parte del manual trata de la producción masiva de huevos y prealevines de carpa común, y se ha publicado en el Volumen 8 de la Colección FAO: Capacitación.

El texto de este manual se preparó en Hungría, en la Piscifactoría de aguas cálidas (TEHAG) de Százhalombatta, en colaboración con el Servicio de Recursos Acuáticos Continentales y Acuicultura, de la Dirección de Recursos y Ambientes Pesqueros de la FAO. Los autores son L. Horváth y G. Tamás, biólogos encargados de la producción en la piscifactoría de Százhalombatta, y A.G. Coche, Oficial superior de recursos pesqueros (Acuicultura) del Departamento de Pesca de la FAO, Roma.

Las ilustraciones son reproducciones de las acuarelas originales de L. Horváth, padre del autor principal del manual. De la presentación y el diseño se ha encargado M.A. Wolstad.

Como ayuda didáctica se ha preparado una filmina en color, con transparencias de las acuarelas originales, que se distribuye por separado.

# INDICE

**Página**

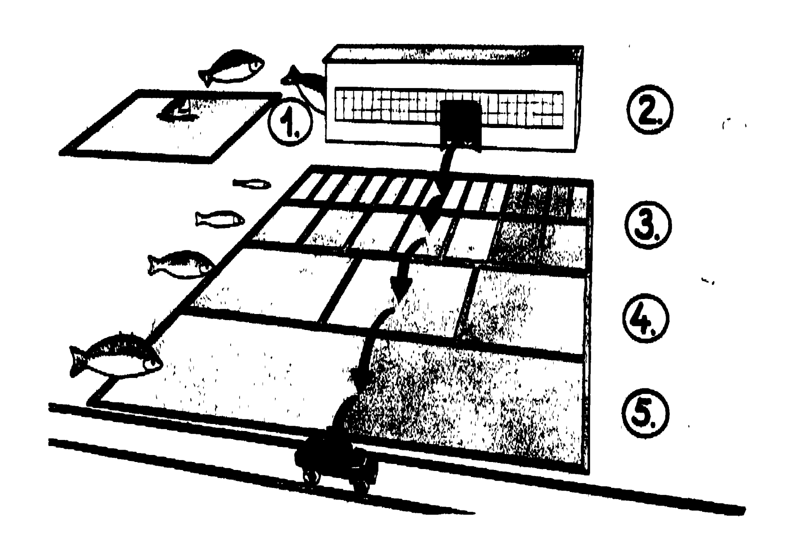

PRODUCCION MASIVA DE
ALEVINES Y JARAMUGOS

# 1. INTRODUCCION

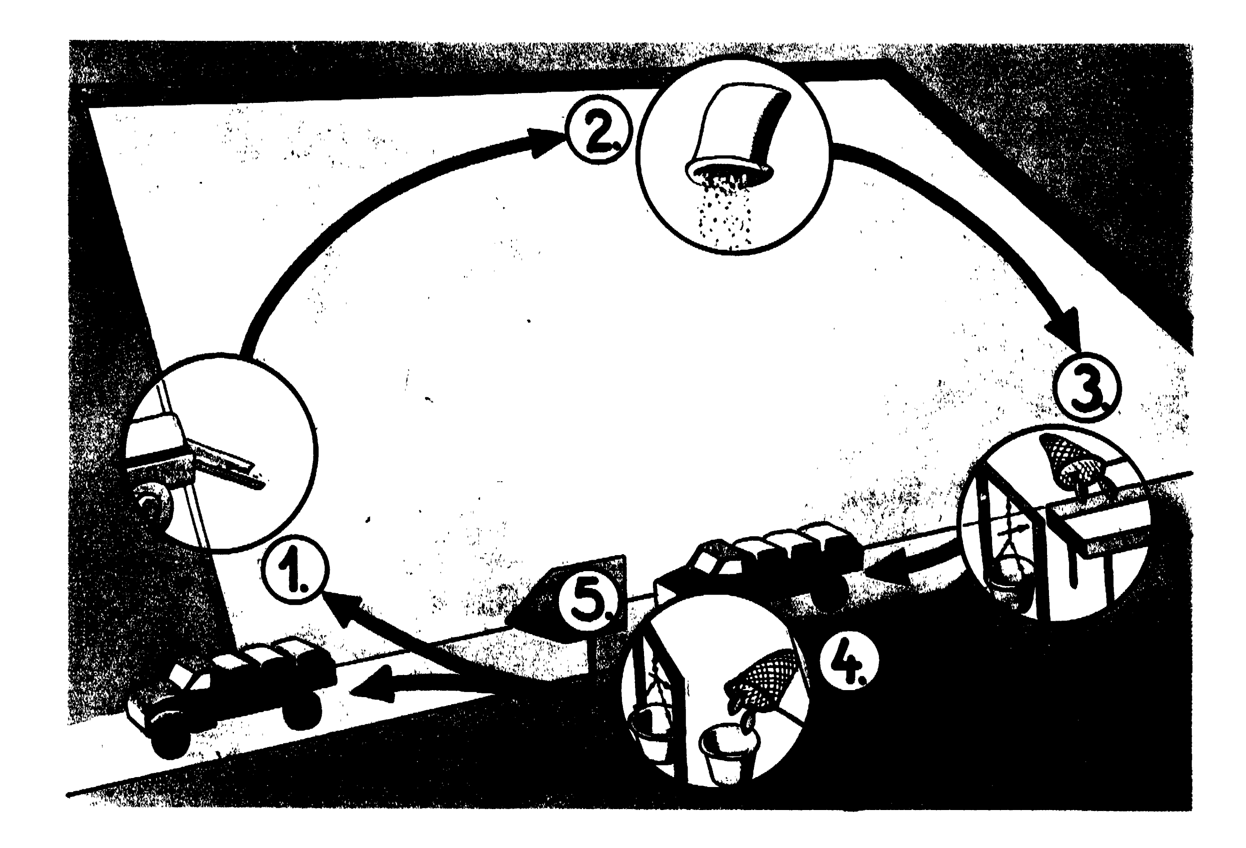
Se presenta aquí la segunda parte de un manual ilustrado sobre la propagación en gran escala de carpa común, *Cyprinus carpio.*

En él se dan detalles sobre la tecnología avanzada, recientemente desarrollada en Hungría, para la producción masiva de alevines y jaramugos de carpa en estanques de tierra.

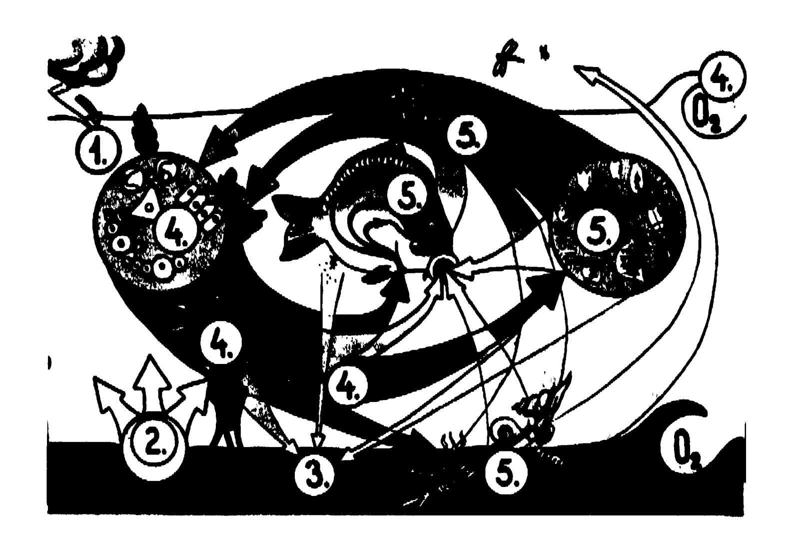
**Los datos principales se resumen en el Cuadro 1.**




2. En la **Parte 1** de este manual se ha visto cómo se puede utilizar la propagación artificial para la producción masiva de huevos y prealevines de carpa **(1, 2)**.
En la **Parte 2** se explica cómo utilizar dos tipos de estanques de tierra para la producción masiva de alevines **(3)** y jaramugos **(4)** de carpa común.
Utilizando luego esas formas juveniles, se producen peces de talla comercial en estanques de engorde **(5)**.


1.
2.
3.
4.
5.

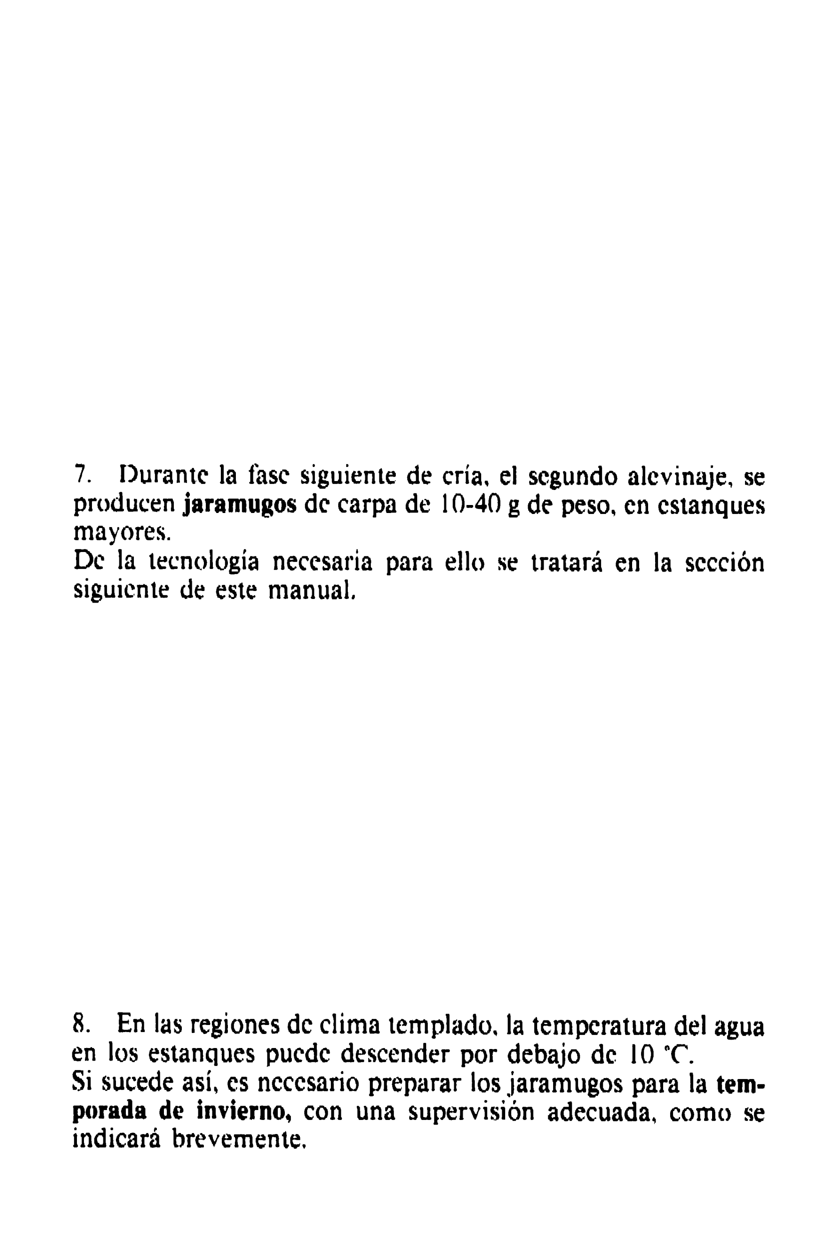
3. **En las zonas templadas, la producción de peces de talla comercial** comienza en la primavera del segundo año, colocando los jaramugos en estanques de engorde **(1)**. Se los alimenta bien hasta el otoño **(2)**, para cuando alcanzan por término medio un peso de 200-300 g. Tras sacarlos del estanque y clasificarlos por tallas, se pasan a estanques más pequeños para que pasen en ellos el invierno **(3)**. En la primavera siguiente se inicia el tercer año, y el proceso continúa de igual forma que en el pasado hasta el otoño, cuando las carpas tienen un peso medio de 1-2 kg. Se pescan y clasifican de nuevo por tallas, colocando parte en los estanques de invernada **(4)**, y enviando el resto al mercado **(5)**.
En la primavera, se separan y envían al mercado los peces de talla comercial, conservando quizás algunos como reproductores. **En las zonas tropicales,** este ciclo de producción puede abreviarse al menos en un año, ya que el crecimiento de la carpa no está limitado a determinadas estaciones.




4. Las formas juveniles de carpa se crían en estanques de tierra, donde se integran en el **ciclo biológico de producción.** Más adelante se indicará qué factores intervienen en ese ciclo y cómo pueden afectar a la producción de peces.

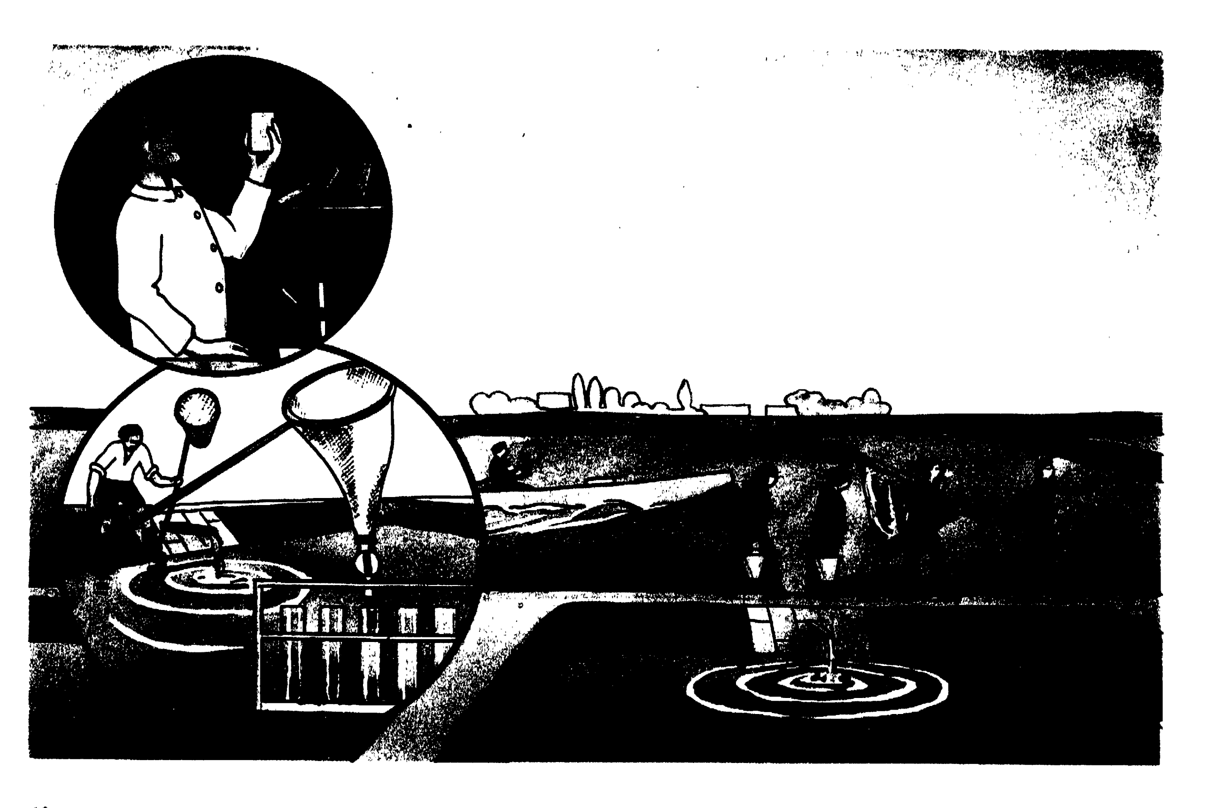
5. En los estanques de carpas viven otros muchos organismos que interaccionan entre sí.
El piscicultor deberá familiarizarse con los tipos más comunes de **fitoplancton, zooplancton, insectos** y **vertebrados** que viven en los estanques de tierra de aguas cálidas.

6. Se describirá también en detalle la técnica utilizada durante un mes para la producción de **alevines** de carpa de 3 cm, en estanques de tierra bien preparados y atentamente supervisados. Este es el primer alevinaje.



7. Durante la fase siguiente de cría, el segundo alevinaje, se producen **jaramugos** de carpa de 10-40 g de peso, en estanques mayores.
De la tecnología necesaria para ello se tratará en la sección siguiente de este manual.

8. En las regiones de clima templado, la temperatura del agua en los estanques puede descender por debajo de 10 °C.
Si sucede así, es necesario preparar los jaramugos para la **temporada de invierno,** con una supervisión adecuada, como se indicará brevemente.





9. En la sección final se explica cómo **organizar** eficientemente la producción de alevines y jaramugos.


BIOLOGIA
DE LA PRODUCCION DE
EN ESTANQUES DE TIE

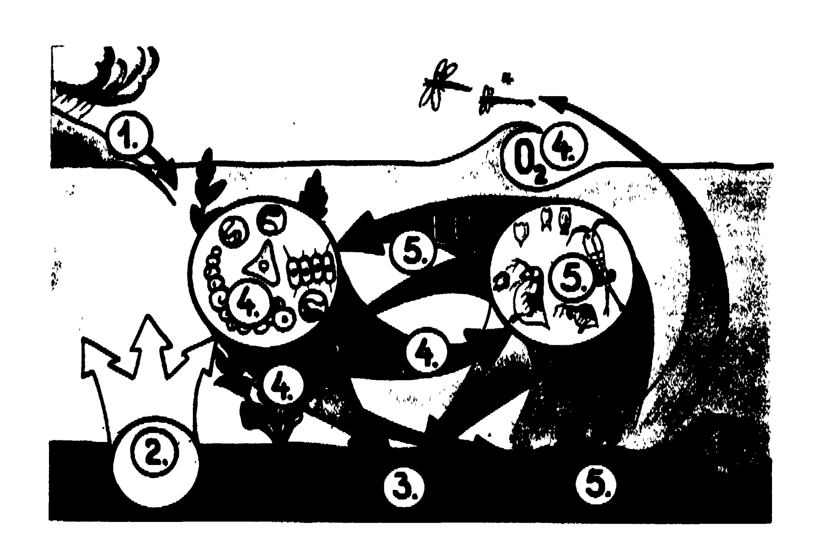


## 10. BIOLOGIA DE LA PRODUCCION DE ALEVINES EN ESTANQUES DE TIERRA

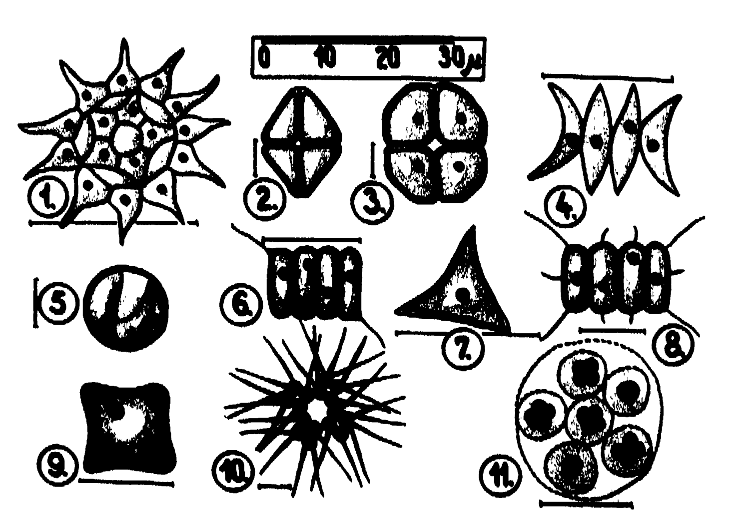
Cuando se utilizan estanques de tierra para la producción en gran escala de formas juveniles de carpa, los pececillos se integran en el **ciclo biológico de producción.**

La energía solar, por medio de la fotosíntesis, contribuye a la producción de materia orgánica vegetal en los estanques: este fitoplancton sirve de base para el desarrollo de una masa de animales diminutos conocidos con el nombre común de zooplancton. Las formas juveniles de carpa se alimentan vorazmente del zooplancton, escogiendo aquellos individuos cuya talla se adapta mejor a las dimensiones de su boca.

Algunos depredadores se alimentan de carpas juveniles y las pérdidas pueden ser grandes.

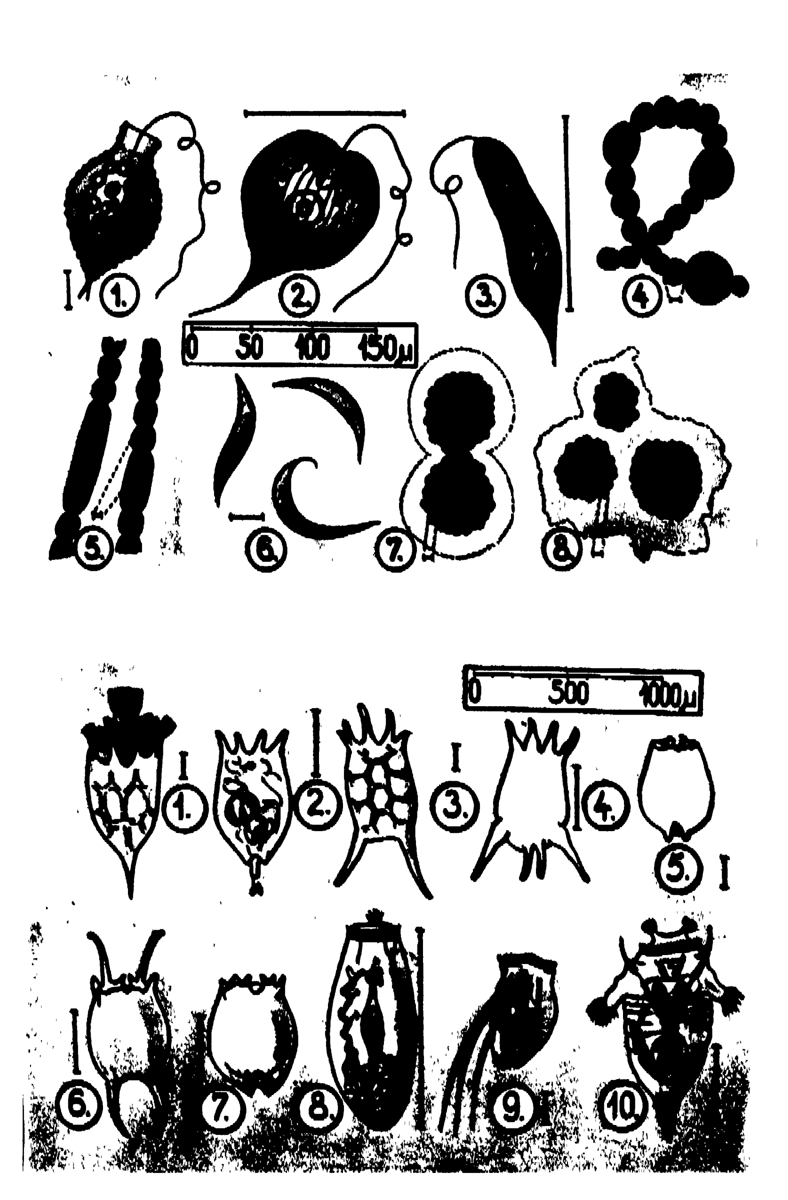



11. Observando más de cerca el ciclo biológico, se puede apreciar que también otros factores intervienen en la **productividad de un estanque de tierra.**
La erosión del suelo hace penetrar nutrientes en el estanque (1), y la actividad bacteriana en el fondo del mismo libera también sustancias nutritivas (2). La materia orgánica contenida en el cieno del fondo del estanque, compuesta por millares de organismos muertos, se reintroduce de ese modo, parcialmente, en el sistema de producción (3). El oxígeno presente en el agua procede sobre todo de la difusión a través de la superficie y de la fotosíntesis de las plantas (4). El proceso de respiración de los animales produce dióxido de carbono ($CO_2$), que es utilizado por las plantas (5).
Cuando en un estanque no hay formas juveniles de carpa, el volumen de cieno aumenta constantemente.


0 10 20 30 μ
1.
2.
3.
4.
5
6.
7.
8.
9.
10.
11.

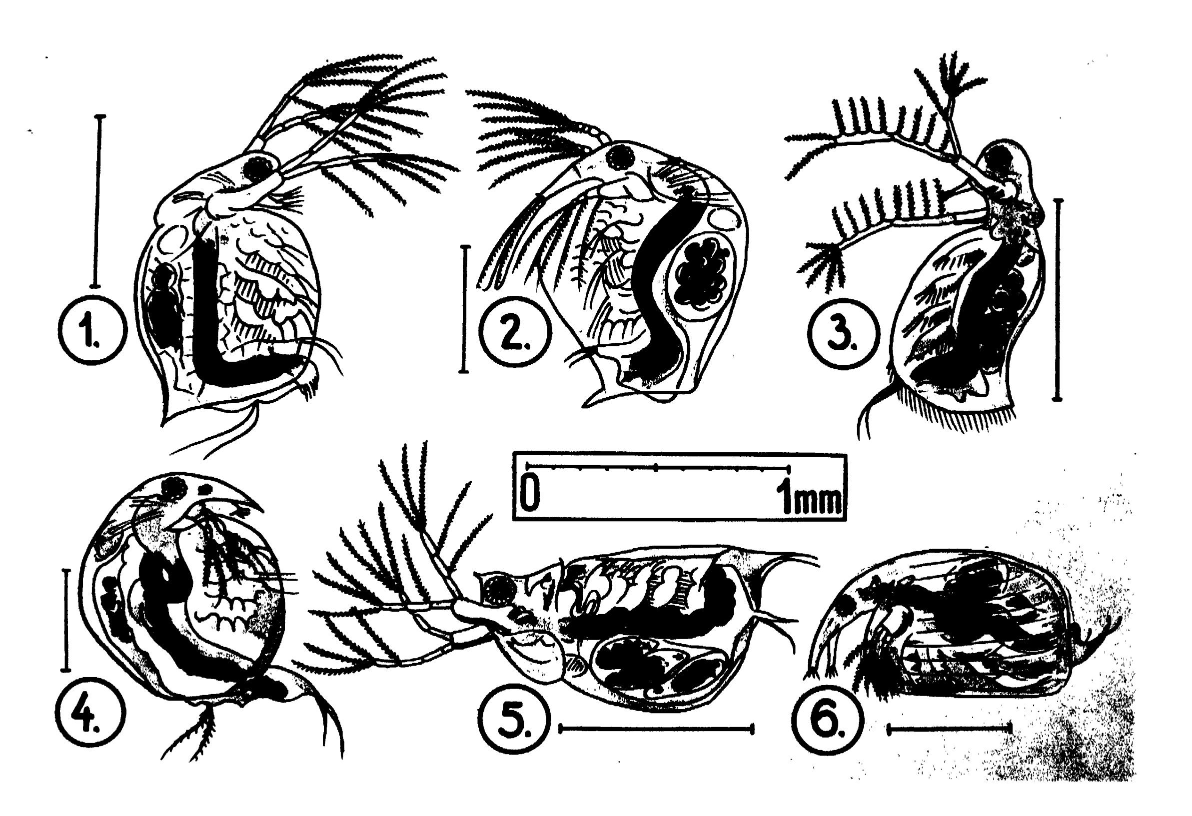
12. En cambio, cuando en el estanque están presentes **formas juveniles de carpa** éstas consumen regularmente el plancton y los organismos presentes en el fondo del estanque, transformándolos en carne propia, como indican las flechas amarillas.
El ciclo biológico (1-5) permanece fundamentalmente igual, exceptuada la acumulación de energía por parte de los peces y la liberación de subproductos metabólicos en forma de orina, heces y dióxido de carbono.

13. En las siguientes ilustraciones se muestran algunos de los **organismos vivos** que más influyen en la producción biológica de juveniles de carpa en estanques de tierra.
Estas **algas verdes** microscópicas pertenecen al fitoplancton. Como ejemplos pueden citarse algunas especies de *Pediastrum* **(1)**, *Crucigena* **(2, 3)**, *Scenedesmus* **(4, 6, 8)**, *Chlorella* **(5)**, *Tetraedron* **(7, 9)**, *Richteriella* **(10)** y *Gloeococcus* **(11)**.

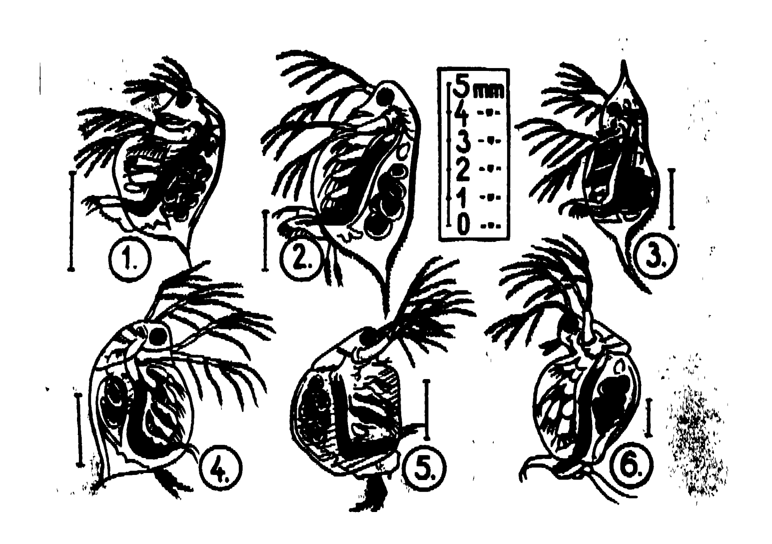

1.
2.
3.
4
0 50 100 150μ
5.
6.
7.
8.
0 500 1000μ
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

14. La presencia en los estanques de cría de algas verde azules y flagelados en grandes cantidades no es conveniente. Las **algas verde azules (4-8)** indican que las condiciones ambientales no están equilibradas. Los **flagelados (1-3)** se desarrollan bien cuando las aguas están contaminadas.
Como ejemplos de flagelados pueden citarse algunas especies de *Trachelomonas* **(1)**, *Phacus* **(2)** y *Euglena* **(3)**, y entre las algas verde azules, los géneros *Anabaena* **(4)**, *Aphanizomenon* **(5)**, *Dactilococcopsis* **(6)** y *Microcystis* **(7, 8)**.

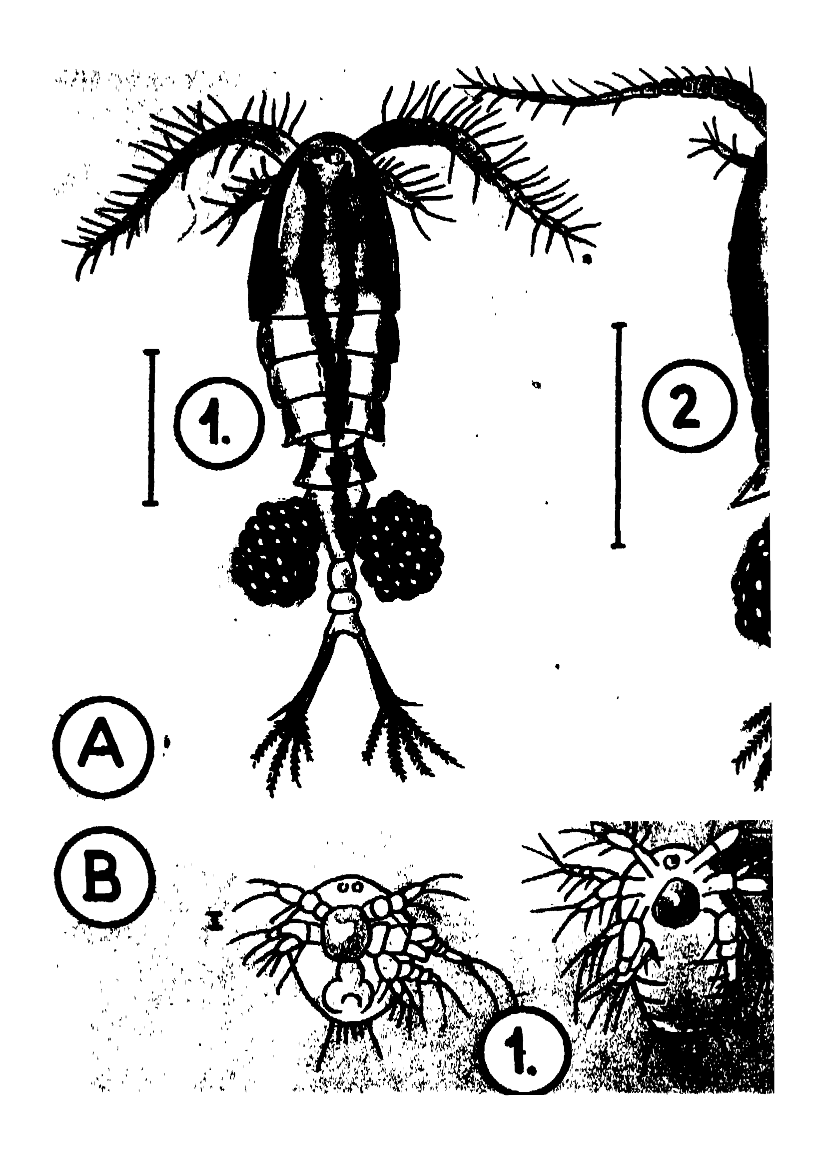
15. Los **rotíferos**, de movimientos lentos, son el grupo más importante de animales microscópicos para la cría de primeros alevines. Pertenecen al zooplancton.
Como ejemplos pueden citarse varias especies de *Keratella* **(1, 3)**, *Brachionus* **(2, 4-7)**, *Asplanchna* **(8)**, *Filina* y **(9)** *Synchaeta* **(10)**.

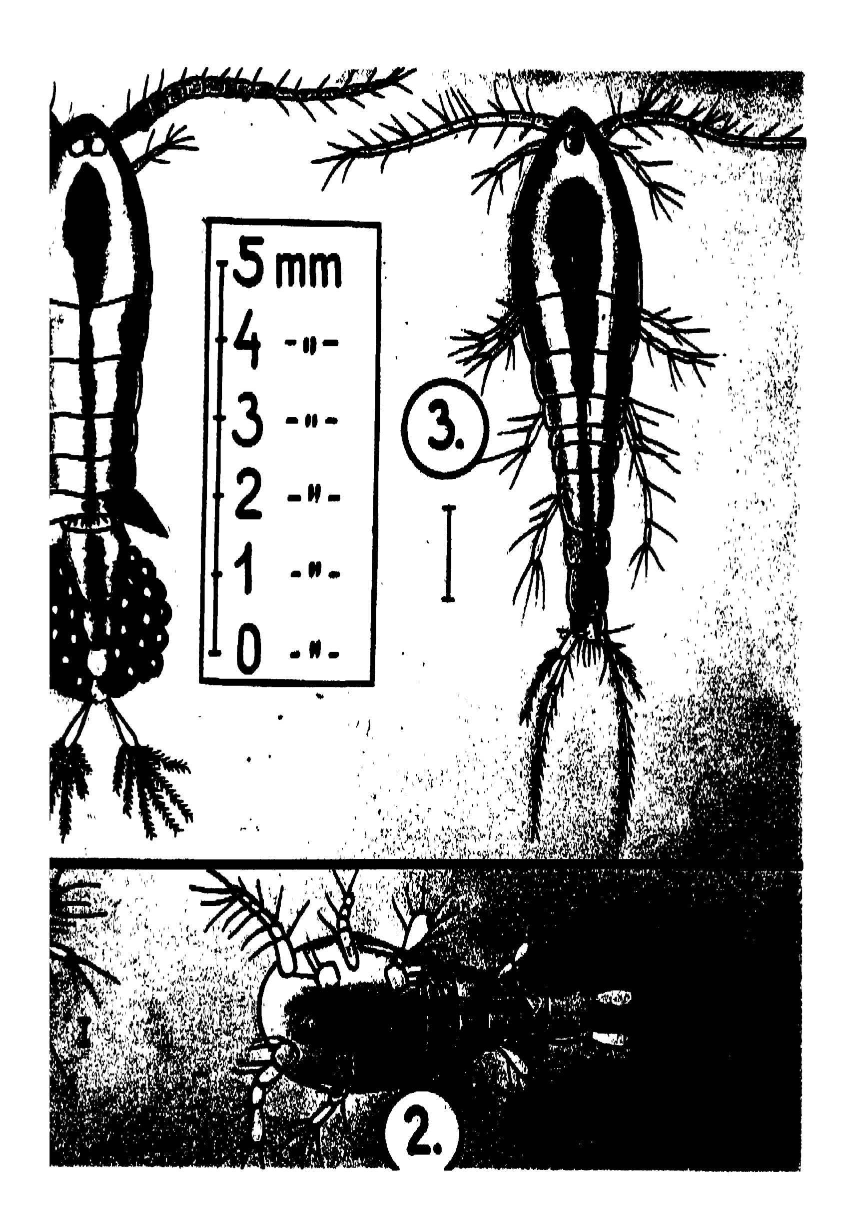

1.
2.
3.
0
1mm
4.
5.
6.

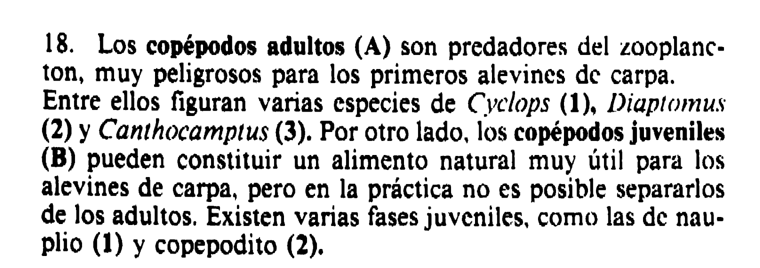
16. Los **cladóceros pequeños** (0,2-0,5 mm) van adquiriendo gradualmente mayor importancia a medida que los alevines crecen. También éstos pertenecen al zooplancton y pueden competir con los rotíferos por los alimentos.
Como ejemplos se citarán algunas especies de *Ceriodaphnia* **(1)**, *Bosmina* **(2)**, *Diaphanosoma* **(3)**, *Chydorus* **(4)**, *Scapholeberis* **(5)** y *Alona* **(6)**.



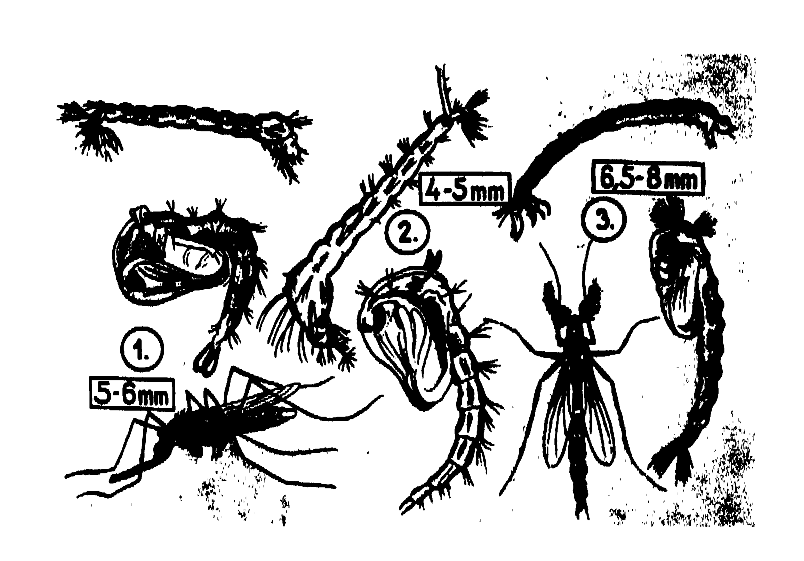

17. Los **cladóceros de mayor talla** constituyen un alimento natural importante durante la segunda fase del proceso de cría de los alevines. Antes de ese momento, su presencia es un inconveniente, ya que compiten por los alimentos con los tipos menores de zooplancton. A ese tipo pertenecen varias especies de *Daphnia* (**1, 2, 3, 5**), *Simocephalus* (**4**) y *Moina* (**6**).


1.
2
A
B
1.


5 mm
4 -"-
3 -"-
2 -"-
1 -"-
0 -"-
3.
2.



18. Los **copépodos adultos** (A) son predadores del zooplancton, muy peligrosos para los primeros alevines de carpa. Entre ellos figuran varias especies de *Cyclops* (**1**), *Diaptomus* (**2**) y *Canthocamptus* (**3**). Por otro lado, los **copépodos juveniles** (**B**) pueden constituir un alimento natural muy útil para los alevines de carpa, pero en la práctica no es posible separarlos de los adultos. Existen varias fases juveniles, como las de nauplio (**1**) y copepodito (**2**).

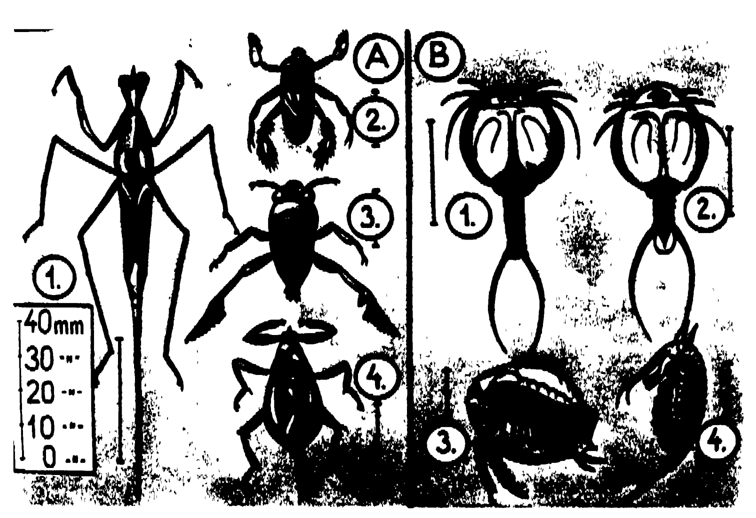



19. Las larvas y ninfas de mosquitos **(1, 2)** y **quironómidos (3)** constituyen una fuente importante de alimentos para los segundos alevines de carpa.

Las larvas y ninfas de mosquitos viven cerca de la superficie del agua, escondidas en la vegetación acuática. Tal es, por ejemplo, el caso de algunas especies de *Anopheles* **(1)** y *Culex* **(2)**.

Las larvas y ninfas de quironómidos, como por ejemplo *Chironomus plumosus* **(3)**, viven en el cieno del fondo de los estanques.

1.
2.
80mm
60 -"-
40 -"-
20 -"-
0 -"-
3.



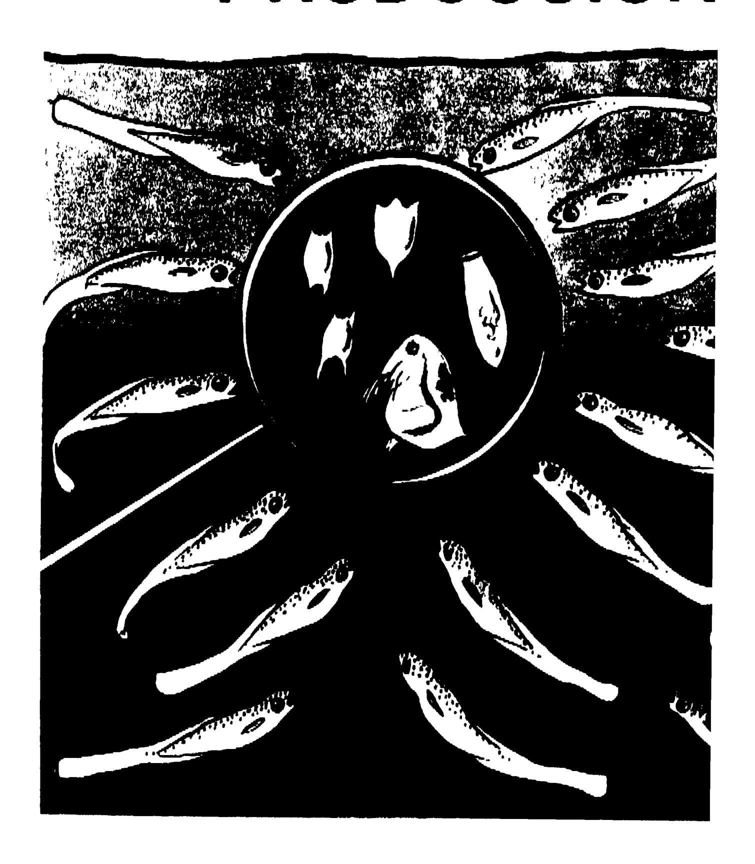
20. En las zonas del estanque donde existe una vegetación acuática densa, pueden desarrollarse en gran número **larvas** grandes de **insectos**, que son depredadores voraces de las carpas juveniles.
Tal es el caso, por ejemplo, de las larvas de *Hydrous piceus* **(1)** y *Dytiscus marginalis* **(2)**, así como de la libélula *Anax imperator* **(3)**.

21. Algunos **insectos acuáticos** depredadores **(A)** pueden causar también pérdidas considerables entre los alevines de los estanques de cría, si no se toman medidas para evitarlo.
Como ejemplos pueden citarse algunas especies de *Ranatra* **(1)**, *Corixa* **(2)**, *Notonecta* **(3)** y *Nepa* **(4)**.
También algunos **crustáceos pequeños (B)**, como distintas especies de *Triops* **(1)**, *Lepidurus* **(2)**, *Limnadia* **(3)** y *Branchipus* **(4)**, pueden causar pérdidas.



22. Además, varios **vertebrados depredadores,** como ranas, serpientes, peces y aves, pueden ser causa de pérdidas importantes de peces en los estanques de cría.

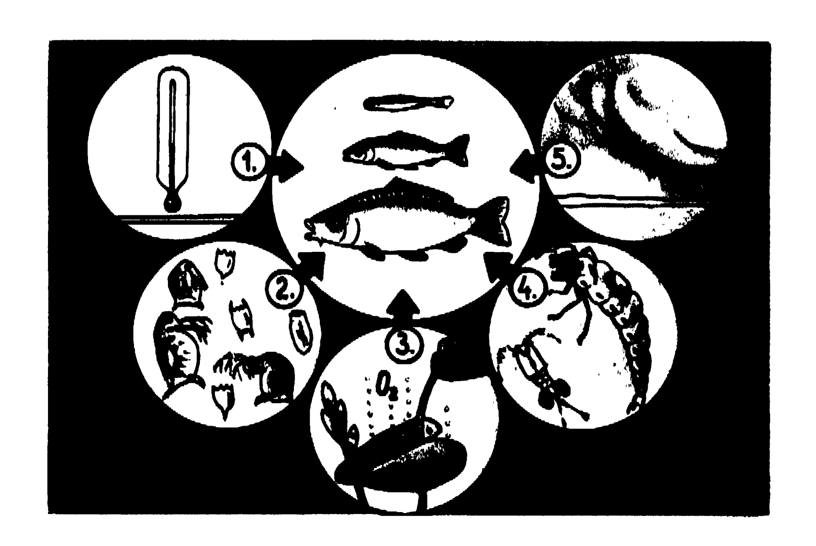
# PRODUCCION




DE ALEVINES

## 23. PRODUCCION DE ALEVINES

La producción intensiva de alevines desarrollados de carpa, de unos 3 cm de longitud, en estanques de tierra bien preparados, requiere de 21 a 30 días.




24. Los principales **factores ambientales** que influyen en la producción de alevines de carpa durante este primer alevinaje son: **(1)** temperatura del agua, dado que para un rápido crecimiento y una buena supervivencia se requieren al menos 18 °C; **(2)** calidad y disponibilidad de alimentos naturales, porque los primeros alevines se alimentan de zooplancton de 0,15-0,2 mm, como los rotíferos; **(3)** contenido de oxígeno disuelto, que debe ser como mínimo de 5-8 mg/l; **(4)** presencia de depredadores, como larvas de insectos y copépodos grandes, que pueden causar grandes pérdidas; **(5)** estado del tiempo, cambios en la presión atmosférica, variaciones repentinas de la temperatura y vientos fuertes, que a menudo reducen notablemente la supervivencia.

1-2
3.
5.
MAY
JUN
JUL
7.
8.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.

1.
2.

25. Se resumirá a continuación la **tecnología utilizada para la producción de primeros alevines en estanques de alevinaje.** El elemento más importante es la buena preparación de los estanques, antes de llenarlos, incluida su fertilización (1). Una vez llenados por mitad los estanques (2) se procede a un tratamiento químico selectivo del agua (3), para eliminar los cladóceros y los copépodos, facilitando así una buena proliferación de rotíferos (4). Luego se colocan en los estanques los prealevines (5). Se les facilita algo de pienso suplementario (6) y se echa al estanque zooplancton de mayor talla (7). Transcurridos 21-30 días desde el momento en que se han llenado los estanques, y según las condiciones ambientales (8), pueden obtenerse los alevines, que se transportan luego a los estanques de segundo alevinaje (9) para proseguir la cría.

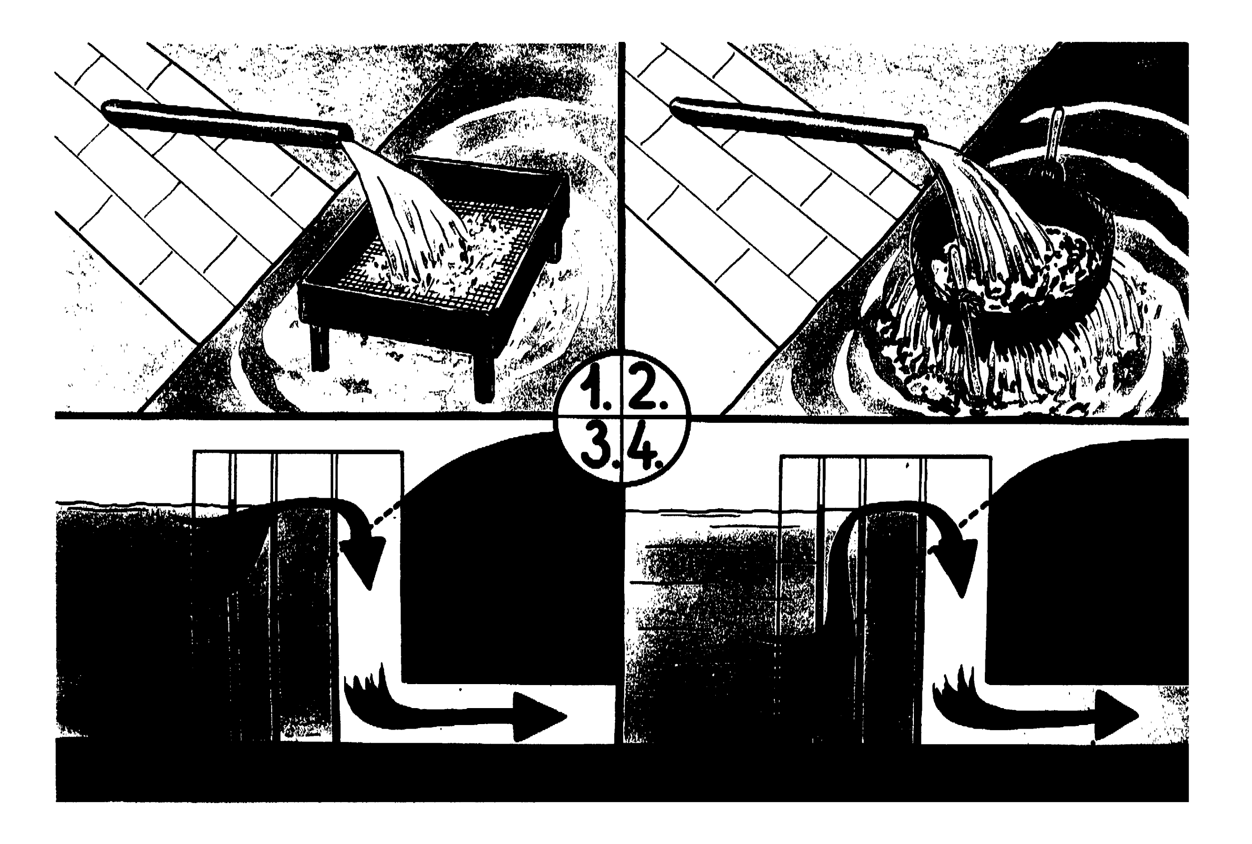
26. **Los estanques de primer alevinaje** son relativamente pequeños, con dimensiones que varían de 0,01-1 ha. La profundidad es por término medio de 1 m.
Es necesario un buen abastecimiento de agua (1), un fondo con pendiente regular, para asegurar un drenaje completo, y la instalación, en el punto de desagüe, de una estructura adecuada para controlar el nivel del agua (2).
Es esencial tener buen acceso a todos los estanques.

A
1.
2.
3.
B

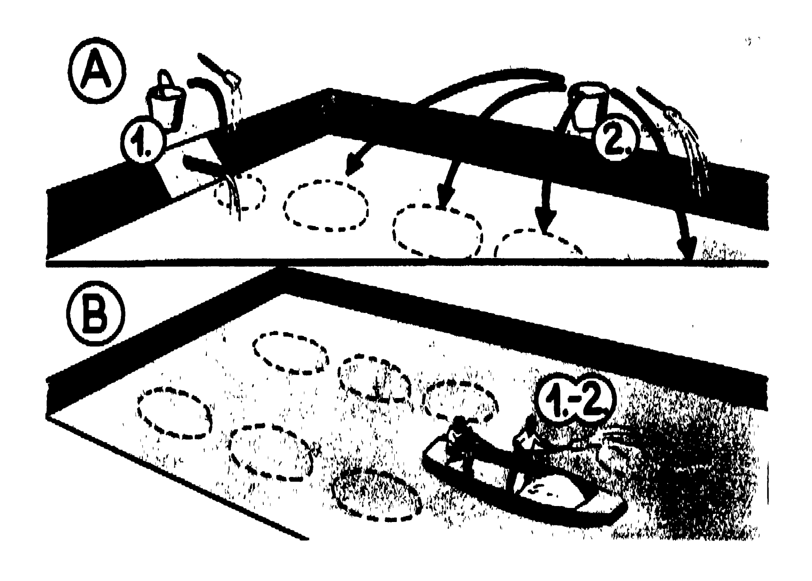
1.
2.
3.

27. Para el **desagüe del estanque** puede utilizarse un «monje» o una compuerta (**A**). El monje puede construirse delante del terraplén del estanque (**1**) o incorporado en él (**2**).
En ambos casos el agua sale por un tubo que pasa por debajo del terraplén.
La compuerta se construye en el terraplén mismo, y no es necesario ningún tubo (**3**).
El desagüe (**B**) permite controlar el nivel de agua en el estanque, colocando dos hileras de tablones y llenando el espacio entre ellas con tierra arcillosa compactada. Por delante de esos tablones se pone una tercera serie, con una malla filtrante en la parte superior, para impedir que los peces salgan del estanque.

28. El estanque de primer alevinaje se habrá mantenido seco desde la última temporada de producción de alevines. Cuando empieza la nueva temporada, es preciso **prepararlo** con gran cuidado.
(**1**) Se arranca toda la vegetación del fondo, y se quema.
(**2**) Se extiende sobre el fondo del estanque una capa de cal viva, a razón de 150 kg/ha, para esterilizarlo y mejorar la estructura del suelo.
(**3**) A continuación se echa un fertilizante orgánico (por ejemplo, estiércol de cerdo), a razón de 5 t/ha, para asegurar un buen crecimiento de organismos naturales para la alimentación de los alevines.

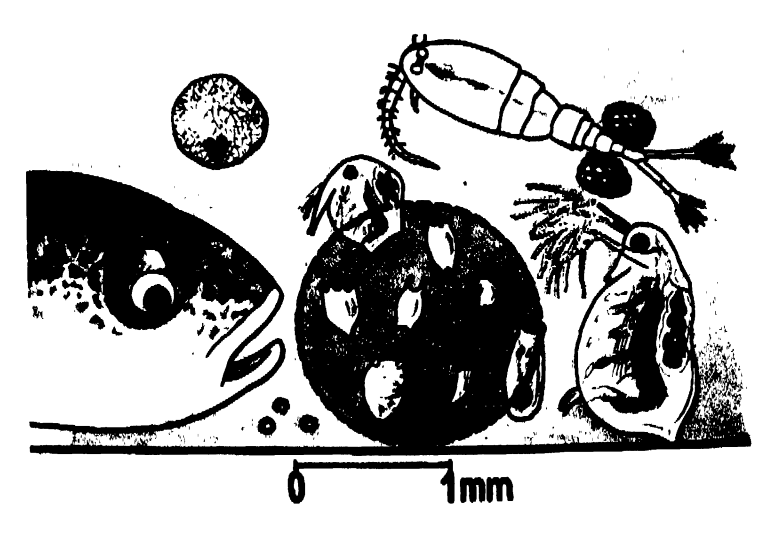

1. 2.
3. 4.

29. Se llena luego el estanque de alevinaje por mitad.
Hay que tener cuidado en **evitar la entrada de peces depredadores.** Para ello es preciso filtrar el agua a través de un material de malla fina, colocando una caja filtrante (1) o simplemente una cesta (2) en el tubo de entrada del agua.
Si se utiliza una estructura más compleja para la toma de agua, por ejemplo un «monje», puede modificarse también la profundidad a la que se toma el agua del canal de alimentación.
Puede utilizarse agua de la superficie (3) o del fondo (4), según la posición en que se coloque la pantalla filtrante en la arqueta del monje.



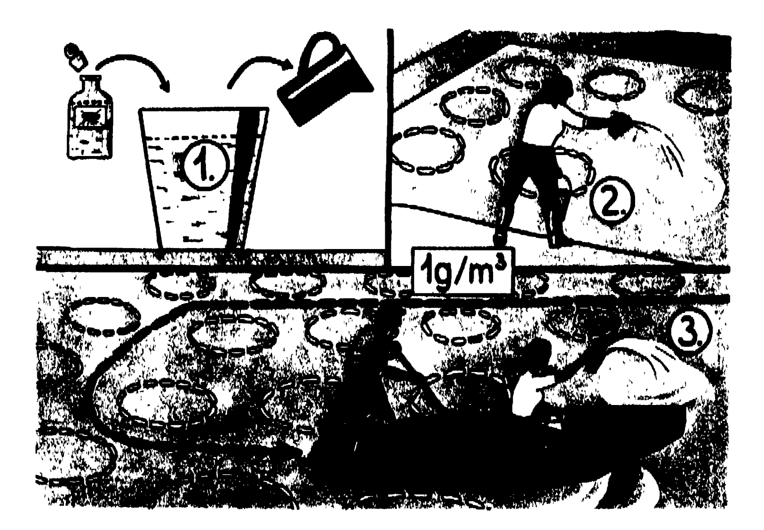

30. En estanques pequeños (máx. 400 m$^2$), la **fertilización inorgánica** se hace desde la orilla, en dos fases **(A)**.
Mientras se está llenando el estanque, se echa frente a la entrada del agua un fertilizante a base de nitrato amónico, con un 43 por ciento de nitrógeno en forma de nitratos, a razón de 150 kg/ha **(1)**. El fertilizante se irá disolviendo gradualmente y extendiéndose por todo el estanque.
Una vez lleno el estanque, se echan sobre la superficie del agua, desde la orilla, 100 kg/ha de fertilizantes a base de superfosfatos (18 por ciento de ingrediente activo) **(2)**.
En los estanques de mayores dimensiones, se mezclan ambos fertilizantes y se aplican, desde una barca, por toda la superficie del agua **(B)**.

1.
3.
4.
5.
2.



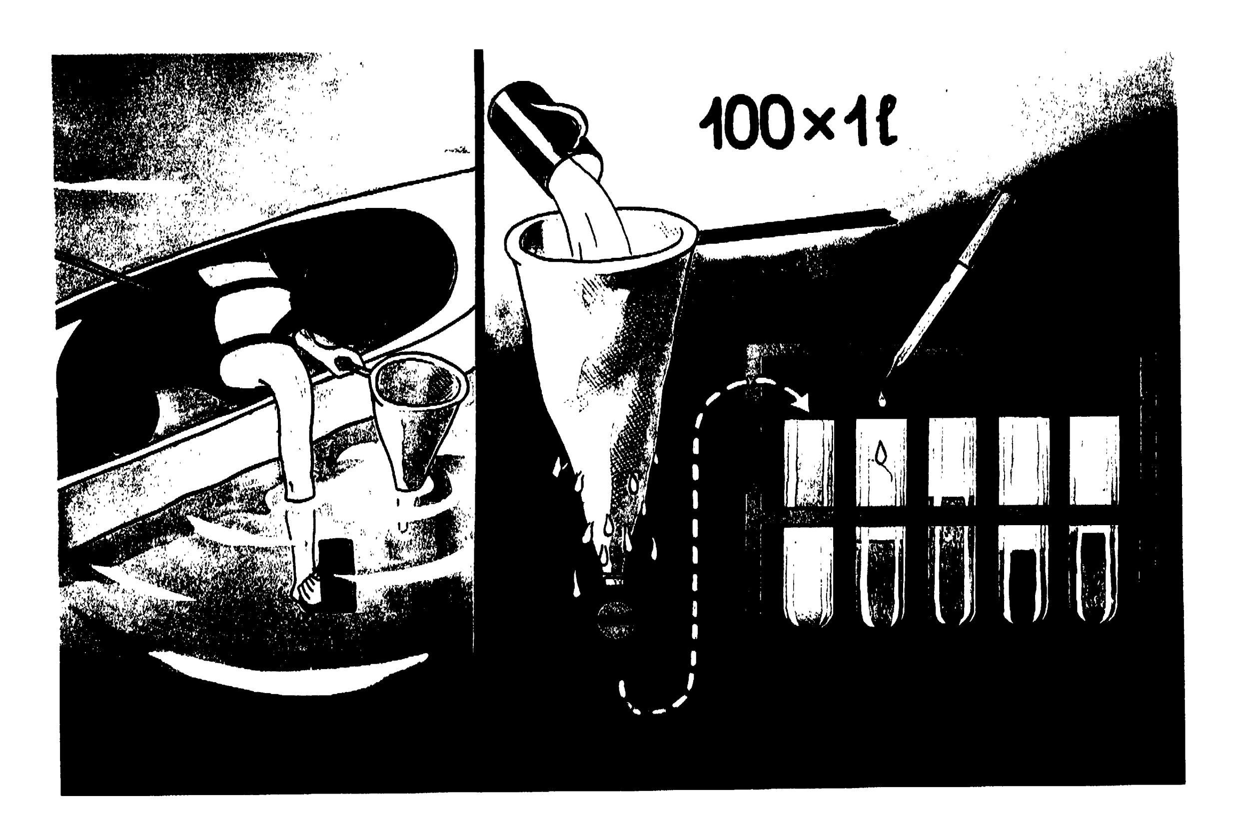
31. Gracias a esa fertilización, los diversos tipos de fitoplancton y **zooplancton** se desarrollan activamente. Su abundancia relativa (1) varía con el tiempo (2).
Ante todo, la población de rotíferos se desarrolla hasta alcanzar la abundancia máxima (3).
Luego se desarrollan los pequeños cladóceros (4) y posteriormente los cladóceros mayores y los copépodos (5), que llegan así a predominar.
Ese es el proceso normal en los estanques de alevinaje, si no se tratan químicamente para eliminar selectivamente determinados organismos.

32. Si se comparan las dimensiones de la boca de los prealevines de carpa con el tamaño de los diversos tipos de zooplancton, resulta evidente que los pececillos no pueden comer fácilmente más que los **rotíferos**. Los rotíferos son, pues, los organismos alimentarios más convenientes para los prealevines de carpa, que los consumen vorazmente.

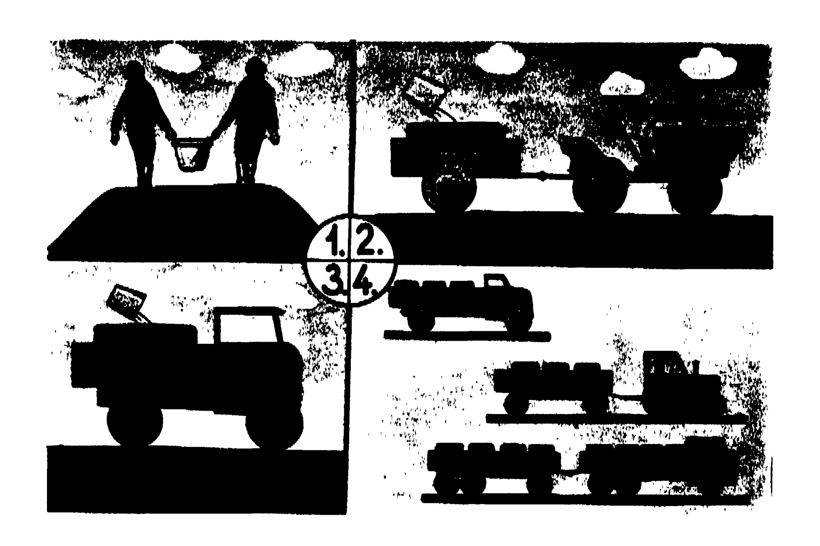

1.
2.
1g/m³
3.

33. Cuando se haya llenado el estanque, los distintos tipos de zooplancton comenzarán normalmente a desarrollarse en la forma descrita anteriormente **(A)**. Por el momento, sin embargo, sólo los rotíferos constituyen un alimento valioso para el desarrollo de los prealevines. Por ello, es preciso **eliminar selectivamente los tipos mayores de zooplancton (B)**. De esta manera se impedirá la competencia alimentaria de los cladóceros en beneficio de los rotíferos y se aumentará la supervivencia de estos últimos, eliminando a los copépodos que los depredan. Al mismo tiempo se eliminarán los copépodos mayores, que son también depredadores de los prealevines.
De esa manera, la población de rotíferos en el estanque será mayor y durará más tiempo. Sólo cuando los prealevines de carpa hayan crecido, los cladóceros y los copépodos comenzarán a aparecer de nuevo y a desarrollarse normalmente.

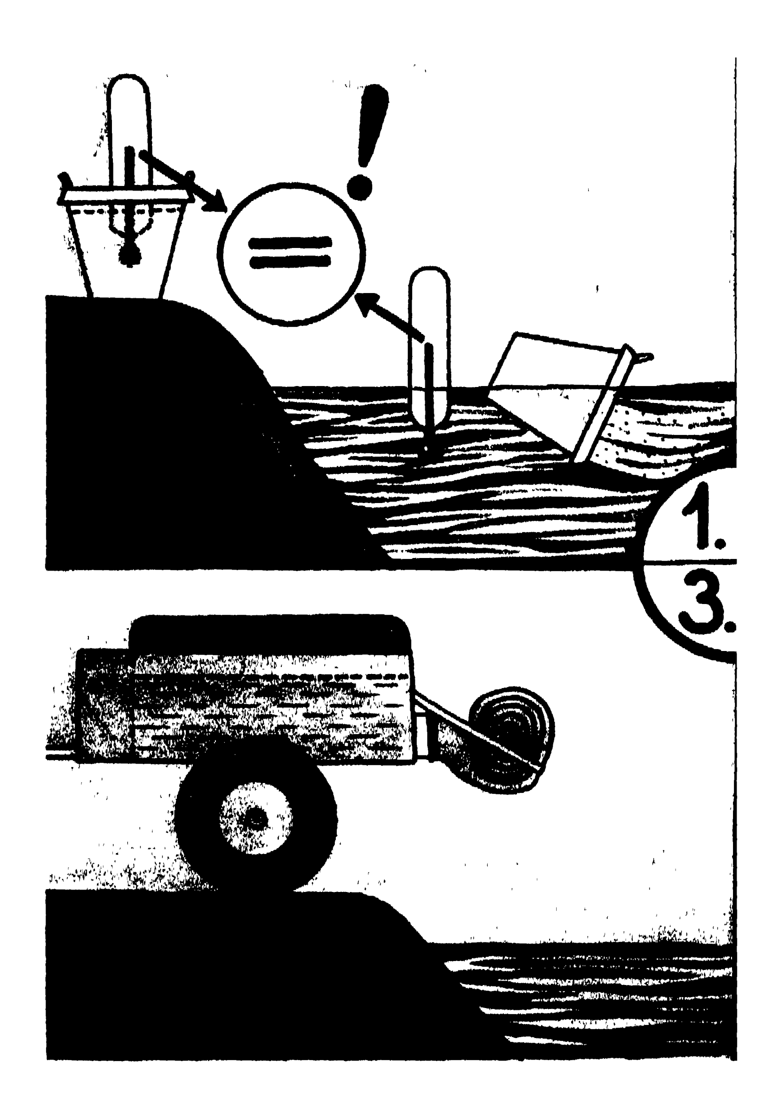
34. Cuando el estanque está lleno hasta la mitad, **se trata con productos químicos** para eliminar selectivamente los cladóceros y los copépodos. Los rotíferos no resultan afectados por este tratamiento.
Calcúlese en metros cúbicos el volumen de agua presente en el estanque. Tómese un gramo por metro cúbico de agua de un **insecticida** agrícola, como Flibol, Dipterex o Masoten (éster de ácido organofosfórico o triclorfón). Disuélvase la cantidad total necesaria de insecticida en 10 l de agua y aplíquese uniformemente en el estanque esa solución concentrada **(1)**. Si se trata de un estanque pequeño, la solución puede verterse sobre la superficie del agua desde las orillas **(2)**.
Si el estanque es grande, es necesario utilizar una barca **(3)**. La concentración final del insecticida en el agua del estanque ha de ser de 1 mg/l, o sea, una parte por millón.

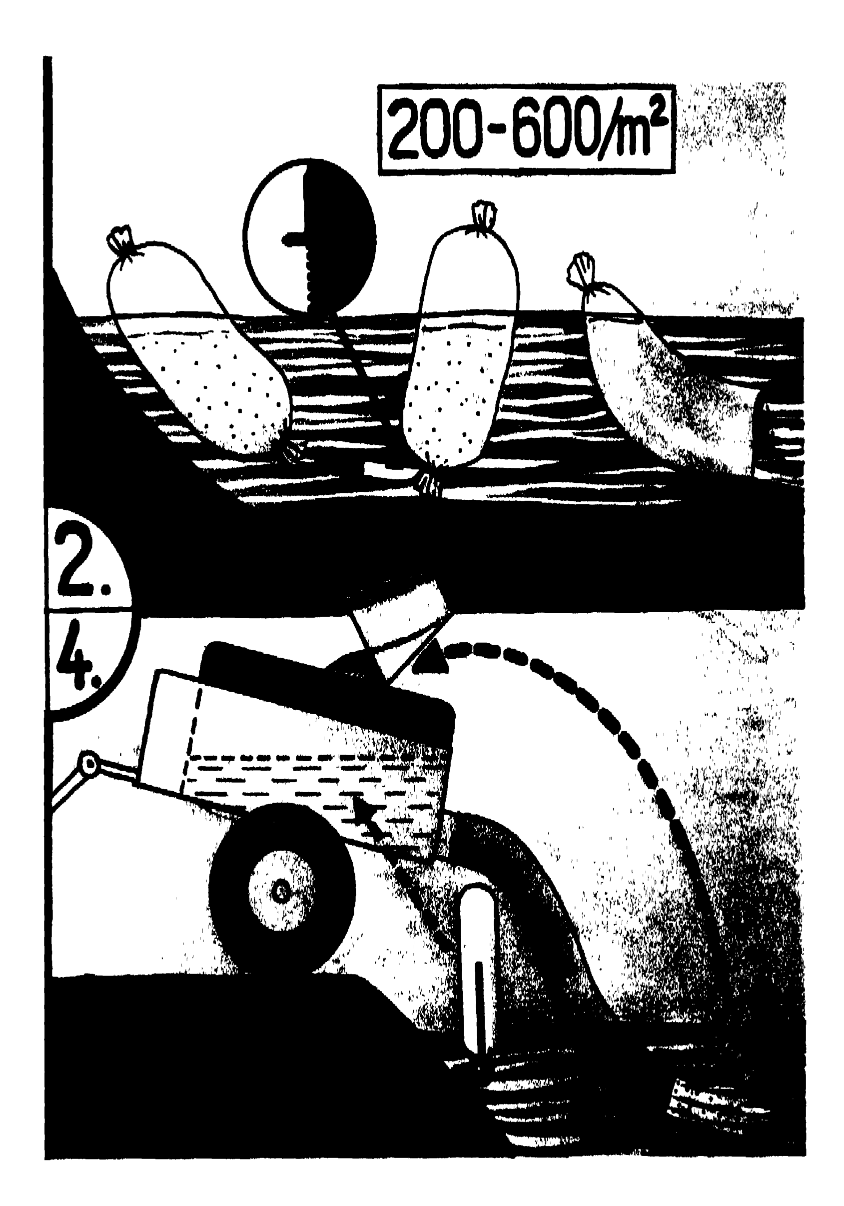

100×1ℓ

35. Para ver si el tratamiento selectivo ha sido eficaz, es preciso **controlar regularmente la presencia de zooplancton.**
No deben encontrarse cladóceros ni copépodos durante los cinco días siguientes, mientras la abundancia de rotíferos ha de aumentar rápidamente.
Para ello fíltrense 100 l de agua del estanque a través de una red de plancton con malla de 120-180 micras. Colóquese la muestra de plancton en un tubo de vidrio graduado. Añádanse 1-2 gotas de formalina, para matar el zooplancton. Al cabo de una hora, se irá sedimentando en el fondo del tubo y podrá leerse el volumen de rotíferos presente.
Cuando la concentración llega a 2-3 ml por 100 l de agua, el estanque está listo para los primeros alevines. Recuérdese que para ello se necesitan de ordinario 4-5 días.
Es necesario, por tanto, programar en consecuencia la preparación de los estanques y la producción de los primeros alevines.

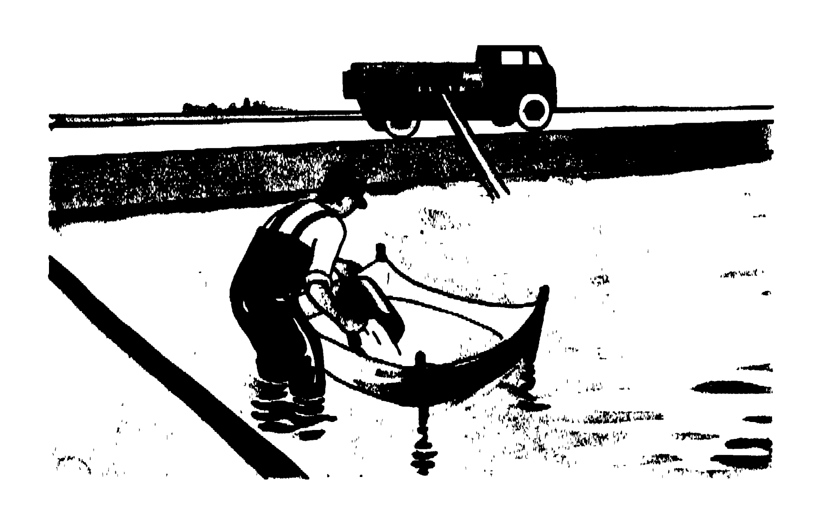



36. Cuando la población de rotíferos ha alcanzado el nivel óptimo, al cabo de 4-5 días de tratamiento químico, **se echan al estanque los prealevines** lo antes posible. Para **transportarlos** desde la piscifactoría a los estanques pueden utilizarse varios medios, según el tiempo necesario para el viaje. Si los estanques están cerca de la piscifactoría, el transporte puede hacerse a pie, llevándolos en cubos de plástico de 30 l **(1)**, o utilizando un pequeño tractor y remolque con un tanque de fibra de vidrio **(2)**. Para distancias mayores, se utilizan camionetas pequeñas **(3)** y camiones, equipados con tanques de agua bien oxigenada **(4)**.
Durante el transporte, la densidad de prealevines varía de 1 a 2 millones por metro cúbico de agua. También es común el transporte en bolsas de plástico, como se ha descrito en la primera parte de este manual.


1.
3.

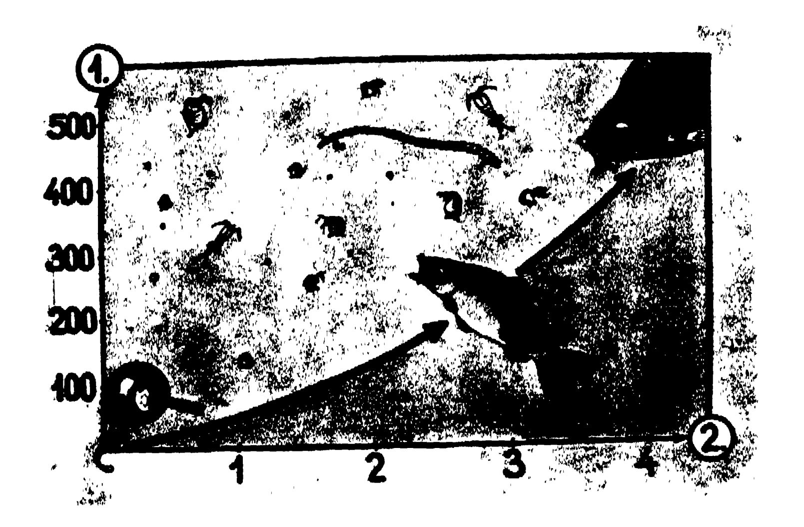

200-600/m²
2.
4.

37. Los prealevines **se siembran en los estanques de primer alevinaje** a razón de 200-600 individuos por metro cuadrado, según las dimensiones del estanque y su productividad potencial. En estanques menores, muy productivos, la siembra de prealevines se hace a densidades mayores.
Es muy importante asegurar que la temperatura del agua en los recipientes de transporte no difiera en más de 2 °C de la temperatura del estanque **(1)**.
Después de un viaje largo en una bolsa de plástico, por ejemplo, es preciso sumergir la bolsa en el agua del estanque durante al menos media hora antes de soltar los alevines **(2)**.
En un tanque de fibra de vidrio, la igualación de la temperatura se consigue añadiendo gradualmente al tanque agua del estanque, y sólo cuando las temperaturas del agua son similares se procede a la suelta de los alevines **(3)**, utilizando un tubo de lona flexible e inclinando el tanque **(4)**.
Una semana después de la suelta se empieza a añadir agua al estanque medio lleno, elevando su nivel gradualmente hasta que esté totalmente lleno.



38. Cuando se sueltan alevines en estanques grandes desde un camión, los peces se transfieren al estanque mediante un **tobogán de plástico.**

En estanques grandes, los riesgos de pérdidas son importantes. Se aconseja, por tanto, colocar 100-200 prealevines en un pequeño **recinto de red,** para controlar su supervivencia durante las primeras semanas.

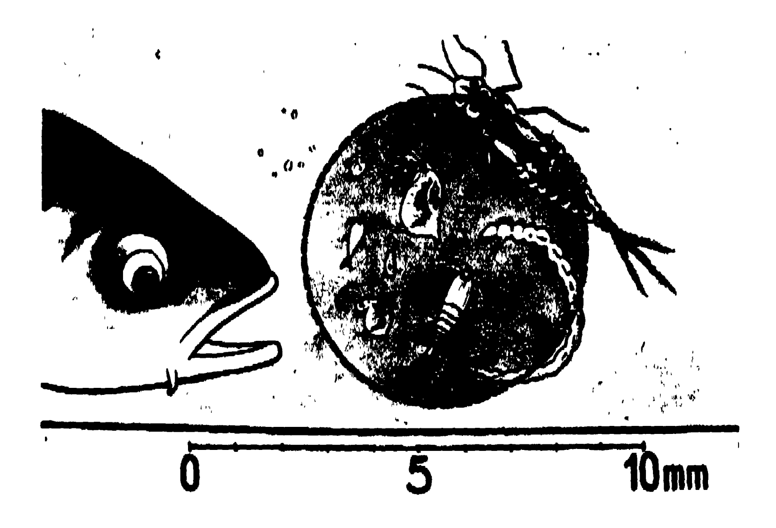



0 1mm

39. Poco tiempo después de haber sido soltados en el estanque, los primeros alevines se alimentan vorazmente de los rotíferos, presentes en gran número. Su crecimiento es rápido y la tasa de supervivencia elevada. Pero a medida que crecen, necesitan presas mayores para alimentarse y es preciso que el tamaño de los organismos naturales presentes en el estanque aumente gradualmente.
Durante el primer mes de cria en los estanques de primer alevinaje pueden distinguirse tres **fases principales de alimentación.**

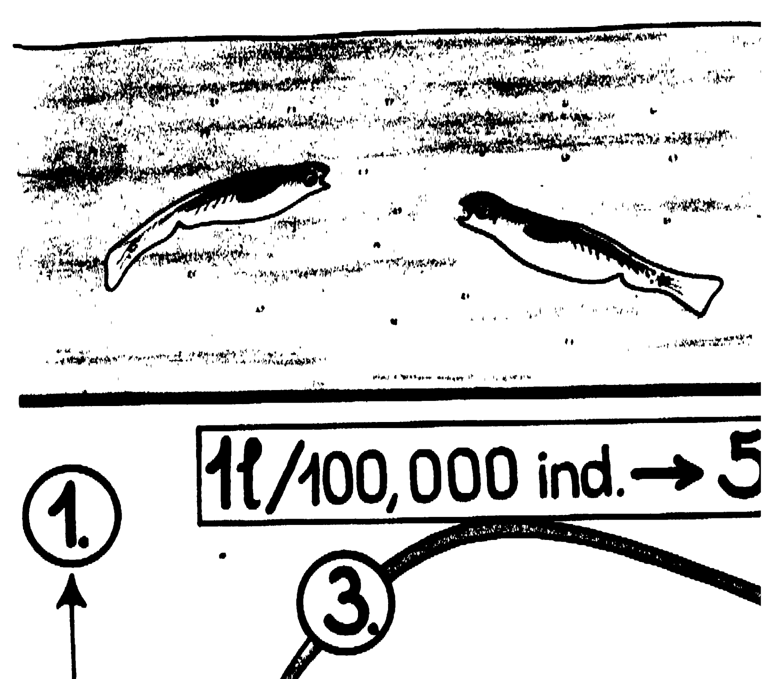
40. Durante los 10 primeros días, los prealevines se alimentarán sobre todo de **rotíferos.**
Ante una depredación tan intensa, la abundancia de la población de rotiferos se reducirá gradualmente, mientras los alevines crecen con rapidez.
A finales de este periodo, el tamaño de los rotíferos es ya demasiado pequeño para satisfacer plenamente las necesidades de los alevines.

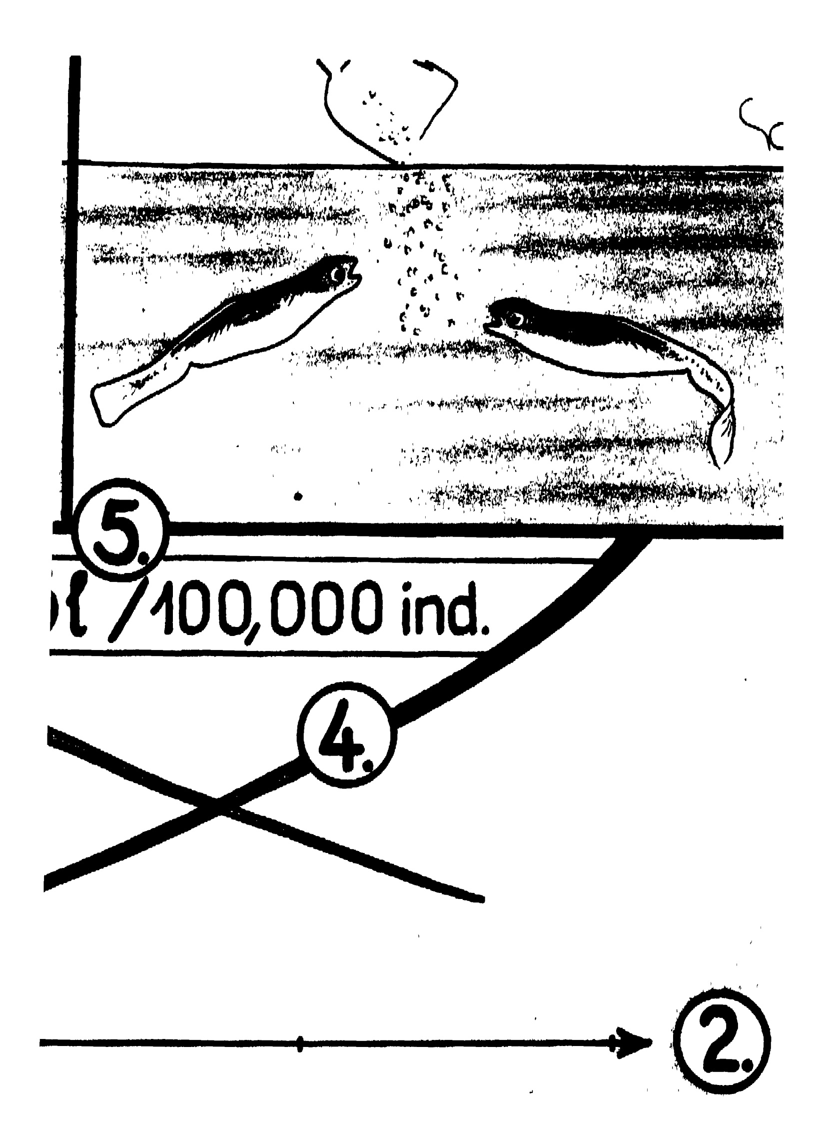
0
5mm



41. Del décimo hasta el vigésimo día, aproximadamente, los mejores alimentos para los alevines de carpa son los **cladóceros y copépodos pequeños.**
La población de estos tipos de zooplancton habrá comenzado a desarrollarse de nuevo en el estanque a los cinco días de la aplicación del tratamiento químico que los había eliminado para favorecer a los rotíferos.
Recuérdese que es también entonces cuando se habrá procedido a la suelta de los alevines y, poco después, a llenar completamente el estanque. Durante este período, además, es preciso añadir zooplancton al estanque, para favorecer su repoblación con organismos de mayores dimensiones, como se indicará más adelante (véase el párrafo 46).

42. Durante los 5-10 primeros días de este primer período de cría, los alevines se alimentan de **todos los cladóceros y copépodos,** pero pueden consumir también **pequeñas larvas de insectos,** como quironómidos y efímeras (*Cleon* sp.).


1ℓ/100,000 ind.→5
1.
3.


5.
/100,000 ind.
4.
2.

43. Además de los alimentos naturales, que son tan importantes para los alevines, es necesario facilitarles **alimentos artificiales,** para asegurar un mejor crecimiento y supervivencia durante el primer mes de cría.

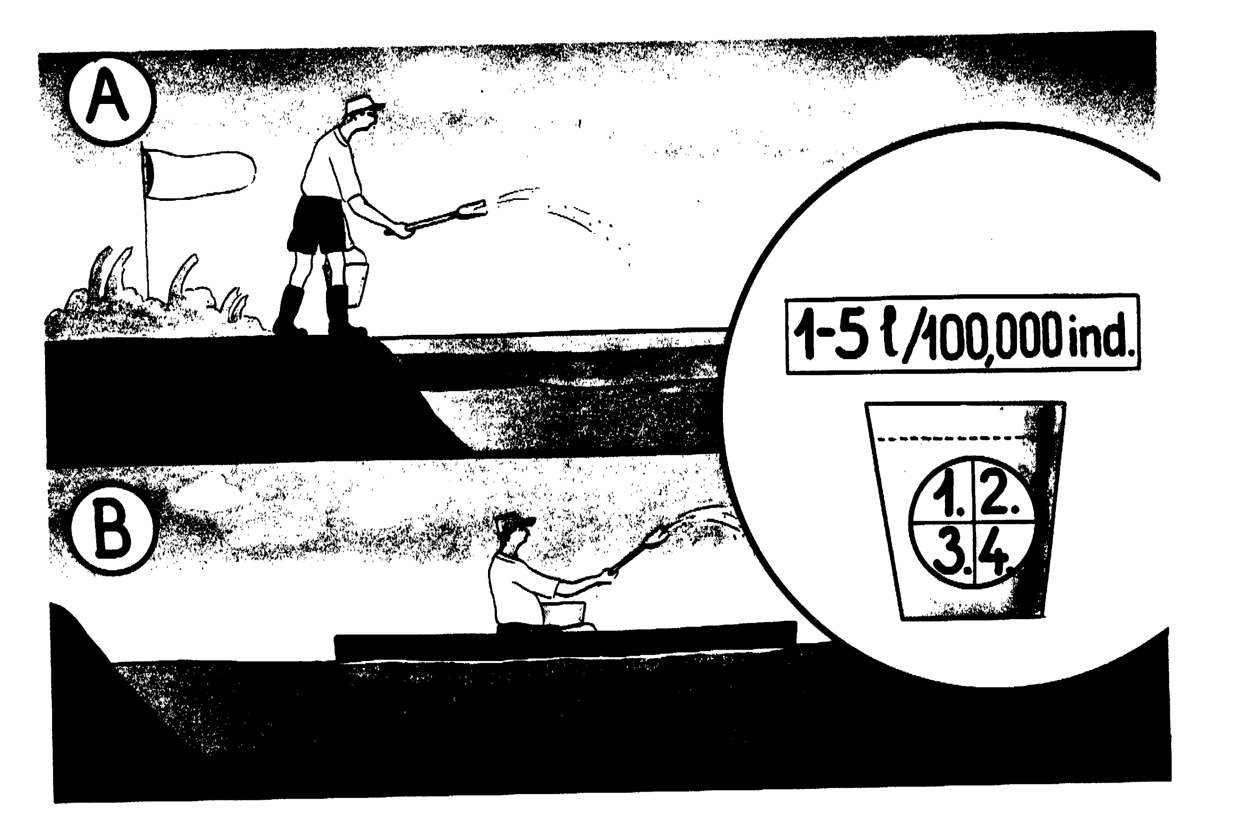
Aunque los pececillos han podido disponer desde el principio de alimentos naturales y piensos artificiales, la cantidad de alimentos consumidos **(1)** de cada tipo varía con el tiempo **(2)**.

Inicialmente sólo comen alimentos naturales, cuyo consumo alcanza el punto máximo a los 10 días de la suelta **(3)**.

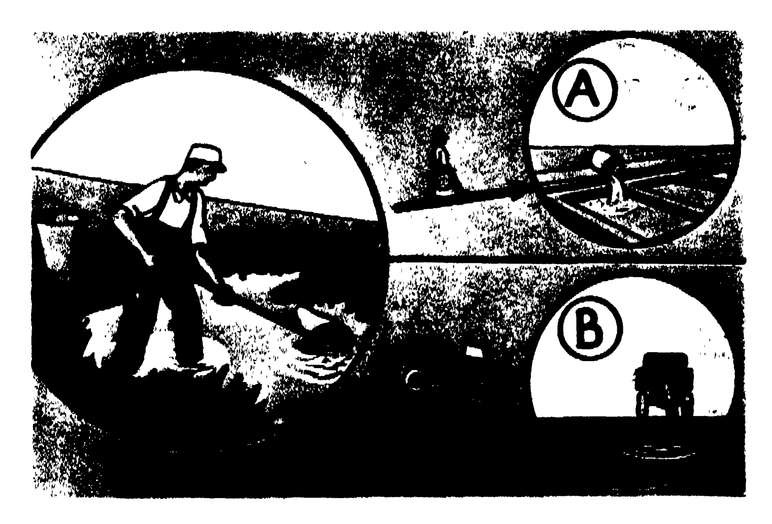
Se produce luego una disminución del consumo de alimentos naturales y un aumento gradual de la preferencia por piensos artificiales **(4)**.

Al cabo de un mes, los alevines consumen relativamente pocos alimentos naturales, y el predominio de piensos artificiales es evidente.

Es necesario, por tanto, aumentar regularmente durante el período de cría la cantidad de piensos artificiales distribuidos diariamente **(5)**.

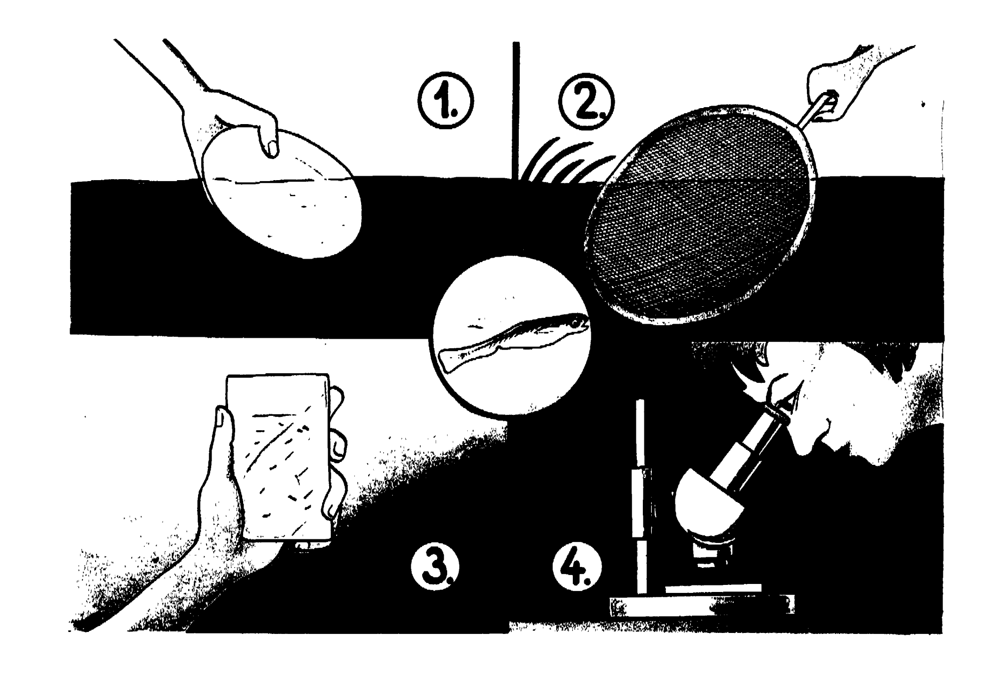

A
B
1-5 l/100,000 ind.
1. 2.
3. 4.

44. Los **piensos artificiales** consisten en una mezcla en partes iguales de harina de soja **(1)**, harina de trigo **(2)**, harina de pescado **(3)** y harina de sangre (o de carne) **(4)**. El pienso se prepara en forma de un polvo seco muy fino, con partículas de 0,1-0,2 mm.
A principios del período, se distribuye a razón de un litro por 100 000 alevines. Esta ración alimentaria diaria (RAD) se aumentará gradualmente hasta llegar a 5 l/100 000 alevines.
Los piensos se distribuyen una vez al día, por la mañana, o, mejor, varias veces al día, dividiendo oportunamente la ración alimentaria diaria.
Para la distribución de los piensos se utilizan dos métodos. En estanques pequeños **(A)**, los piensos artificiales se esparcen desde la orilla sobre la superficie del agua. En los días de viento, hay que tener en cuenta la dirección del mismo, ya que tenderá a concentrar las partículas flotantes en una parte del estanque.
En estanques mayores **(B)**, los piensos se diluyen con agua en un cubo, y la mezcla líquida así obtenida se distribuye desde una barca en diversos lugares del estanque.


A
B

45. **El manejo del agua** de los estanques de primer alevinaje es muy importante, ya que su finalidad es obtener las mejores condiciones ambientales posibles para la producción de los alevines de carpa. Se hace en cinco fases.
(1) Después de la preparación del estanque de primer alevinaje en seco, se llena por mitad con agua filtrada y se aplica el tratamiento químico. (2) Unos cinco días más tarde se siembran los prealevines en el estanque medio lleno. (3) Al cabo de una semana, se termina lentamente de llenar el estanque y se siembra zooplancton de mayor talla. (4) A partir de ese momento, el nivel de agua se mantiene estable y sólo se añade más agua para compensar las pérdidas por filtración y evaporación.
(5) Si al final del mes la supervivencia de los alevines es buena, se aumenta la entrada de agua durante algunos días, para que rebose, antes de proceder a la pesca de los pececillos.

46. Transcurridos unos 12 días desde el tratamiento químico de agua del estanque para eliminar los organismos **zooplanctónicos de mayor talla**, es aconsejable **reintroducir** algunos de ellos, particularmente los cladóceros *Moina* y *Daphnia*. Para ello, se sacan de otros estanques, con una red de plancton, y se transportan en cubos (A) o en un tanque (B).
En estanques de primer alevinaje pequeños (100-400 m$^2$), se necesita una biomasa viva de 100-200 ml, o sea, un cubo lleno con población zooplanctónica densa.
En estanques de primer alevinaje mayores, un litro de biomasa debería ser suficiente. En un estanque bien fertilizado, el zooplancton así sembrado se reproducirá rápidamente, multiplicando en breve tiempo la población ya presente.

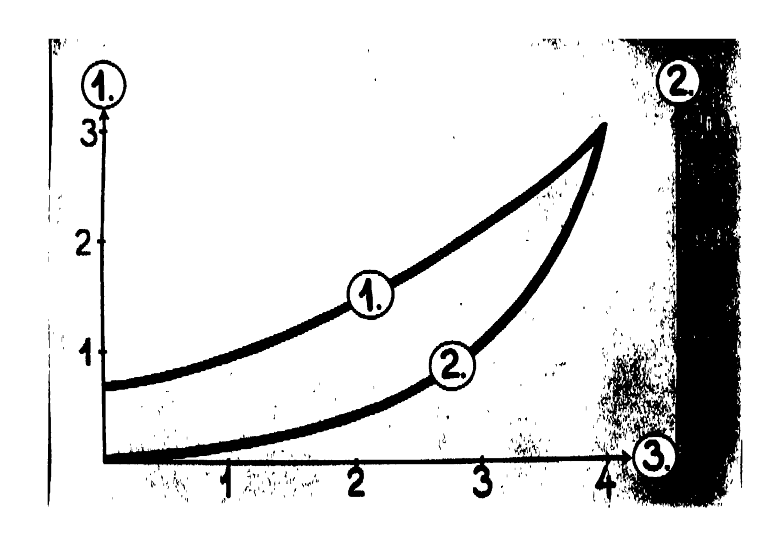



47. Durante el primer alevinaje, es preciso **controlar regularmente** el crecimiento, supervivencia y estado de salud de los alevines. Se puede observar directamente a los alevines en el estanque, utilizando una placa blanca como fondo (**1**). Es posible también pescarlos a lo largo de las orillas y en las zonas herbosas, utilizando un salabre de malla fina (**2**). Su comportamiento natatorio y su estado general pueden observarse en un vaso de agua (**3**). La presencia de parásitos externos puede detectarse con un microscopio binocular (**4**).

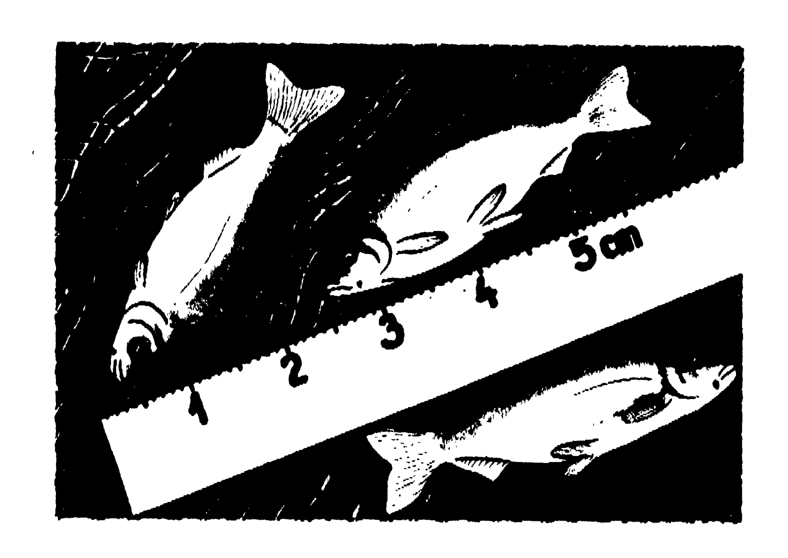

A
B
3 cm

**48. ¿Cuándo un alevín es «bueno» o «malo»?**

| | Alevín bueno (A) | Alevín malo (B) |
|---|---|---|
| *Forma del cuerpo:* | ancha, rolliza | delgada, cabeza grande |
| *Color:* | | |
| estómago | amarillo intenso | amarillento |
| dorso | verde grisáceo | oscuro |
| cola | clara, brillante | opaca |
| *Movimiento de la cola:* | muy rápido y apenas visible | lento y fácilmente visible |




49. **El crecimiento de los alevines** en longitud (1) y peso (2) durante este primer alevinaje, varía según las condiciones ambientales.
En general, sin embargo, si las condiciones se ajustan a las necesidades medias, la longitud total de los alevines debería ser de unos 3 cm (1) y su peso en vivo de unos 300 mg (2), al final del período de cuatro semanas (3).




50. Al final de este primer período de cría, los alevines miden 2,5-3 cm de longitud y pesan 200-300 mg.
La tasa de supervivencia durante estos 25-30 días varía de ordinario del 30-60 por ciento.

51. Ha llegado el momento de **sacar a los alevines** de los estanques de primer alevinaje y transferirlos a estanques mayores. Si hay un exceso de insectos acuáticos como *Corixa*, se trata antes el estanque con una dosis de 1 ppm de un insecticida agrícola. Pueden aplicarse los mismos productos químicos utilizados para eliminar el zooplancton de mayor talla (véase el párrafo 34).

Se hace descender luego lentamente el nivel del agua, haciéndola salir por el desagüe **(1)**.

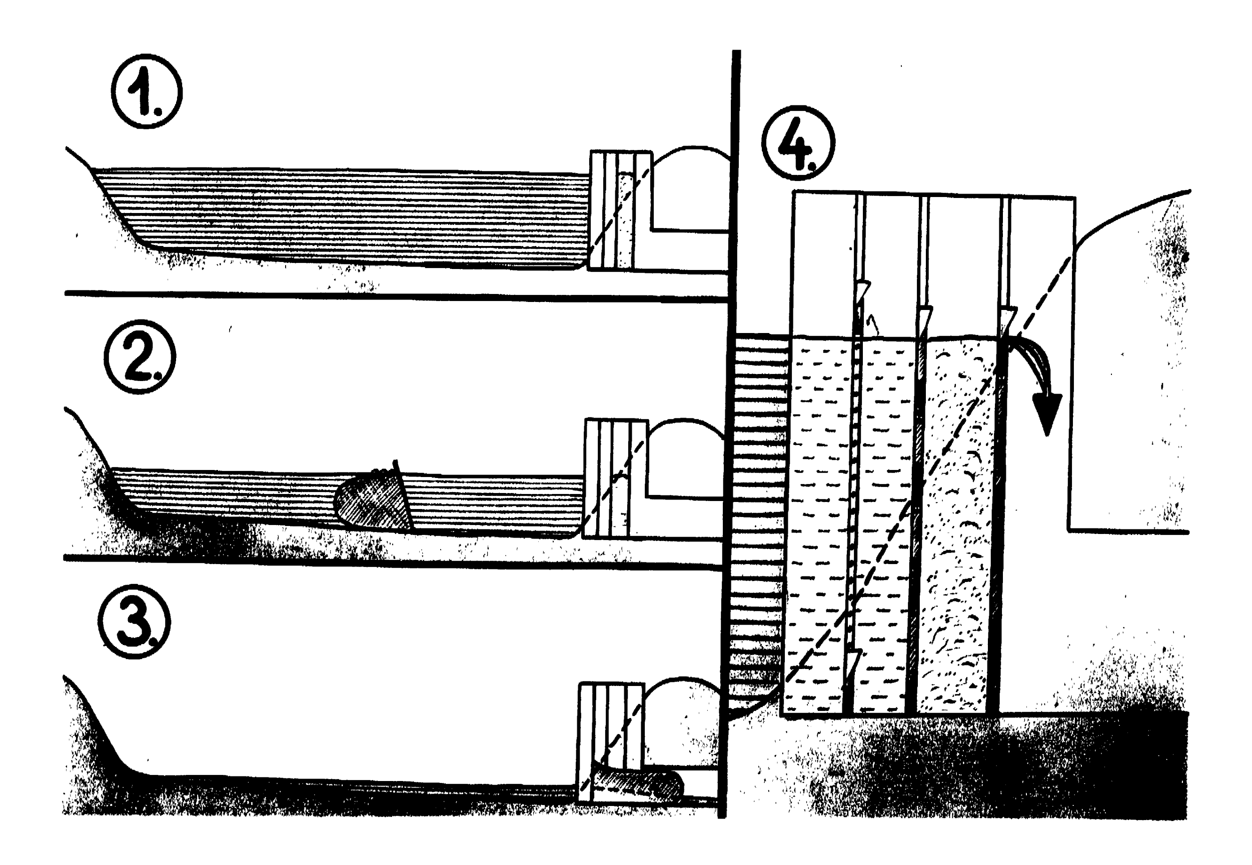
Cuando el estanque está medio vacío, se comienza a recoger los pececillos con una red de malla fina **(2)**.

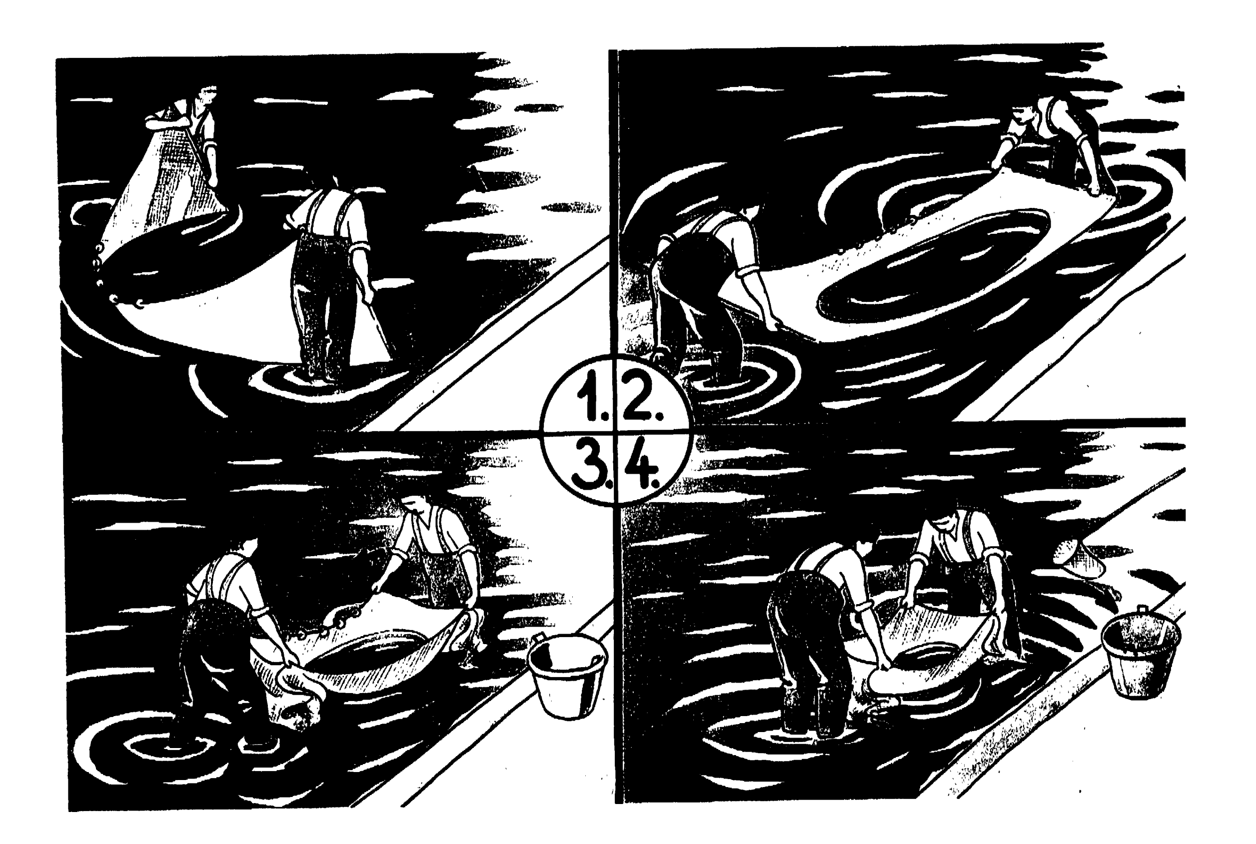
Una vez pescados la mayoría de los alevines, se reduce ulteriormente la profundidad del agua.

Cuando el vaciado del estanque está a punto de completarse, se coloca una trampa fija en el desagüe, y los alevines restantes se capturan cuando el estanque queda completamente seco **(3)**.

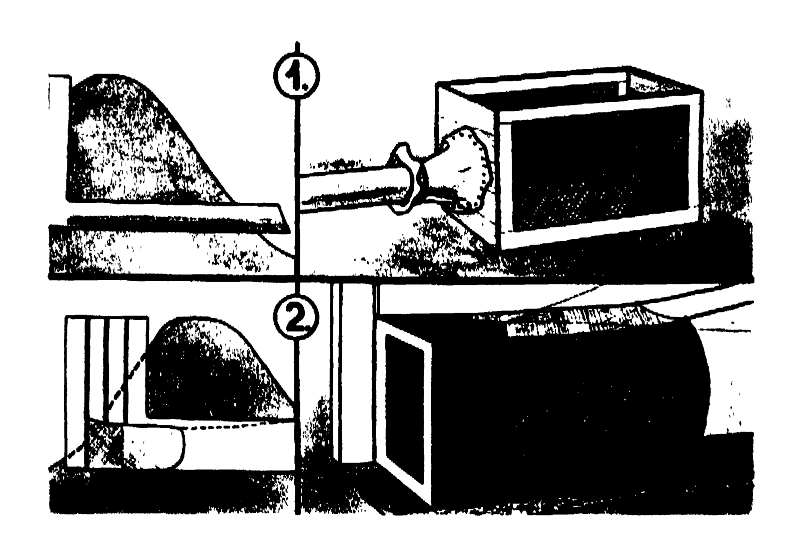
Durante estas operaciones se coloca en la estructura de desagüe, frente a las dos hileras de tablones de madera, una pantalla larga de malla fina, para impedir la fuga de los alevines.

Al final de la pesca se sustituye esa pantalla con la trampa fija, al mismo tiempo que se quitan los últimos tablones **(4)**.

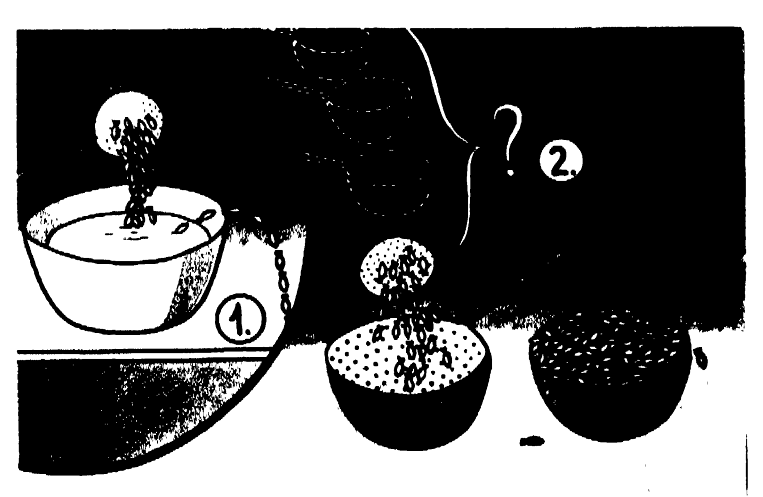

1.
2.
3.
4.


1. 2.
3. 4.

52. La pesca de **alevines con redes** se hace desde las orillas del estanque. Dos pescadores arrastran la red hasta que han recogido un cierto número de alevines (1). Luego giran la red hacia la orilla y la colocan horizontalmente, manteniendo los alevines en el medio (2). Concentran poco a poco los alevines en una pequeña bolsa, el copo de la red, teniendo cuidado en mantenerlos siempre dentro del agua (3). Los alevines se pasan de la red a un recipiente con agua, utilizando un salabre (4). La luz de malla de la red variará según el tamaño medio de los alevines. Se utilizan mallas de 2 mm para alevines de 2 cm y de 4 mm para alevines de 3 cm.
En ambos casos los paños de la red son generalmente de nylon. La red tiene de 10-20 m de longitud, según las dimensiones del estanque, y unos 2 m de altura. Va montada sobre cabos, con flotadores y plomos, y lleva en cada extremo una vara de madera de 1,20 m. Al ir arrastrándola por el estanque, va acumulando a los alevines en la parte central.




53. **La trampa fija** puede ser de dos tipos.
(1) Se puede utilizar una armazón de madera de 1 × 0,6 × 0,6 m, cubierta en dos lados solamente con una red de malla fina y unida directamente, mediante una junta flexible, al tubo de desagüe, o (2) una trampa de red en forma de V, montada sobre un marco de madera, que se introduce en la estructura de desagüe y se mantiene abierta mediante una serie de cabos tendidos.
En ambos casos es preciso ir sacando constantemente a los alevines de la trampa con un salabre, para evitar que se produzcan pérdidas a causa de la fuerte presión del agua al atravesar la trampa.


1.
?
2.

54. Los alevines se pasan de los estanques a **redes de almacenamiento,** para clasificarlos y contarlos antes de transportarlos a los estanques de segundo alevinaje para la suelta.
Las redes (por ejemplo de 2 × 1 × 0,8 m) se hacen con paños de malla fina (2-4 mm), utilizando, por ejemplo, paños de nylon para cortinas. Se suspenden por dos lados dentro de un tanque lleno de agua, procurando que haya un rociado continuo de agua sobre la superficie del recinto así formado. Las redes van montadas sobre una armazón ligera, para mantener la parte inferior cerca del fondo. Los alevines se colocan en esas redes inmediatamente después de su llegada del estanque **(1)** y se mantienen en ellas, sin alimentarlos, durante un máximo de 24 horas **(2)**. Es muy fácil luego trasladarlos a los camiones para el transporte **(3)**. Se puede construir un sistema similar en una esquina del estanque, cerca de la entrada de agua, suspendiendo de cuatro estacas una red similar de almacenamiento **(4)**.

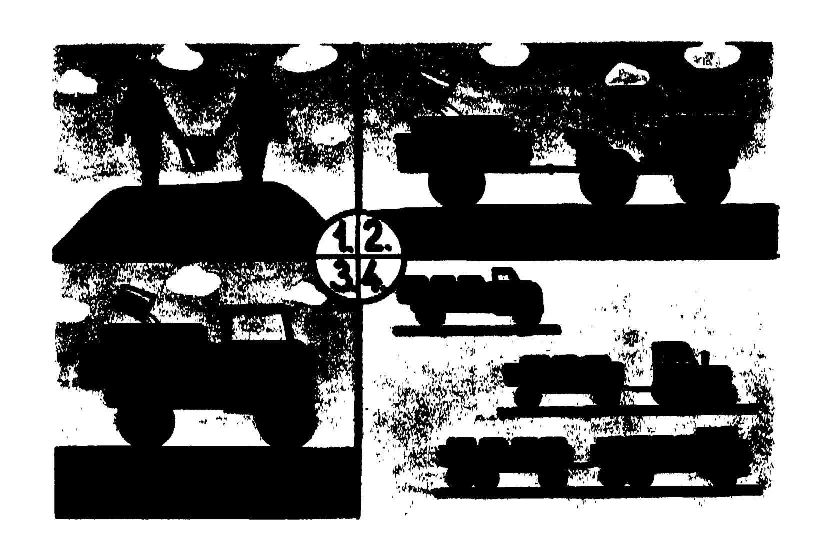
55. **La estimación del número de alevines** almacenados en las redes se hace sobre la base del volumen de un número conocido de peces. Se llena de peces un colador de 5 cm de diámetro y se cuentan uno por uno **(1)**. Se cuenta luego el número de esos coladores que es necesario para llenar de peces un colador más grande (de unos 14 cm de diámetro) **(2)**. El número de peces contenido en este último puede calcularse multiplicando el número de peces contenido en el colador pequeño por el número de coladores necesarios para llenar el grande. El colador grande servirá ahora de base para estimar **el número de alevines de carpa** de la partida que hay que transportar. Si, por ejemplo, en el colador pequeño se cuentan 175 alevines y son necesarios 10 coladores pequeños para llenar el grande, el colador grande contendrá 175 × 10 = 1 750 alevines.

1.
2.
3.
4.
5.
6.
30-40 sec.

1.
2.
$O_2$
3.
4.

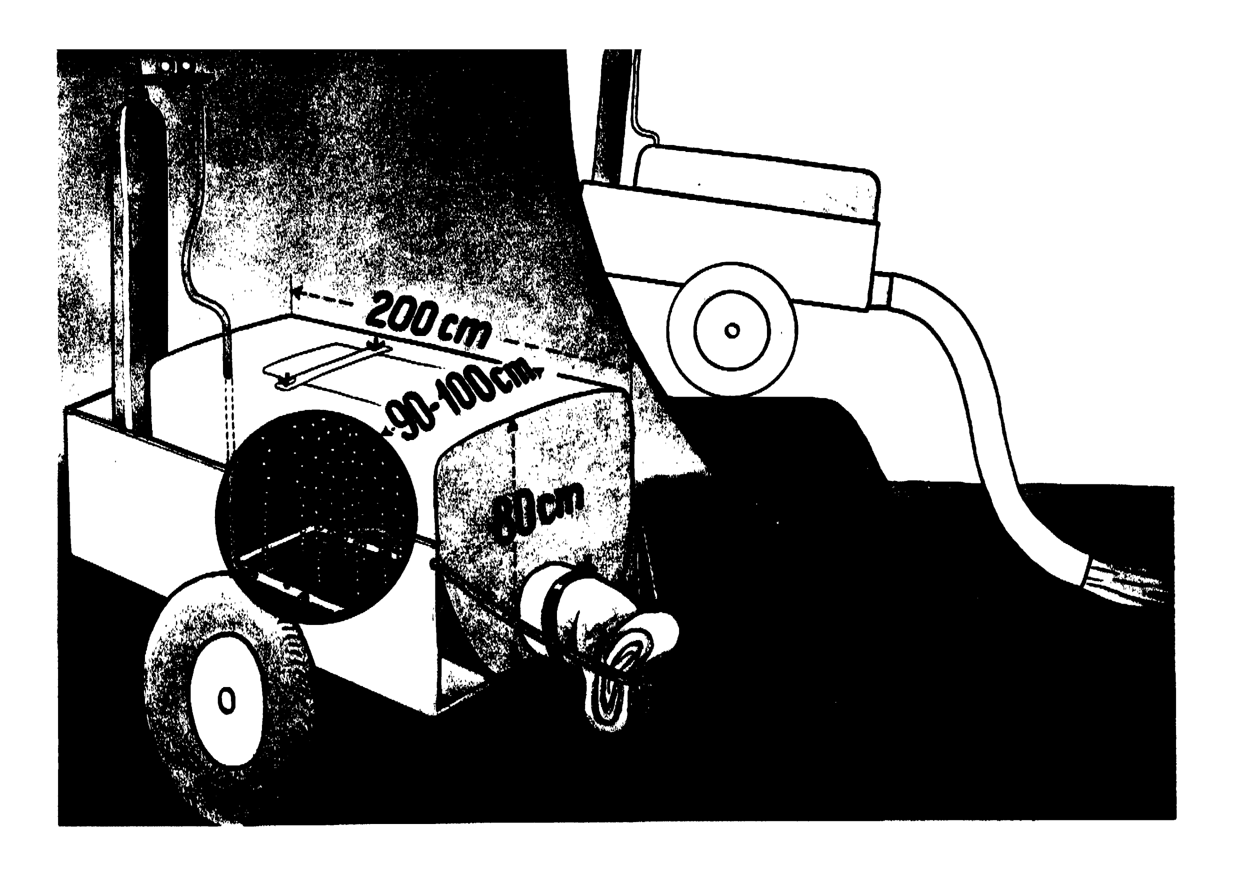
56. Antes del transporte y la suelta, los alevines de carpa se someten a un **baño salino rápido** para eliminar los parásitos externos, en particular *Trichodina*.
Se prepara una solución salina al 2-3 por ciento añadiendo 1-1,5 kg de sal común a 50 l de agua **(1)**.
Se coloca dentro del recipiente un trozo de paño de red de malla fina **(2)**.
Se tratan sucesivamente distintos lotes de peces inmergiéndolos en la solución salina durante 30-40 segundos **(3-4)**.
Luego se conserva a los pececillos en agua limpia y bien aireada **(5)** hasta el momento del transporte **(6)**.

57. **Los alevines pueden transportarse a grandes distancias,** por carretera o por avión, en bolsas de plástico de 55-60 cm de diámetro y 80-90 cm de altura.
Se echan en cada bolsa 20 l de agua limpia, comprobando cuidadosamente que no haya fugas **(1)**. Se colocan luego de 2 000 a 5 000 alevines, según la duración del viaje, y el resto del volumen de la bolsa (al menos 20 l) se llena de oxígeno **(2)**.
Se cierra la bolsa herméticamente con un trozo de cuerda **(3)**, y se comprueba de nuevo que no haya fugas de agua, antes de colocarla dentro de una caja de cartón para el transporte **(4)**.
Para mayor seguridad, la primera bolsa de plástico puede colocarse dentro de otra.




58. El transporte de alevines a poca distancia puede hacerse también a pie, con cubos de agua (**1**), o en tanques de fibra de vidrio colocados sobre pequeños tractores remolques (**2**).
Para distancias mayores se instalan los tanques en camionetas (**3**) o camiones (**4**) provistos de bombonas de oxígeno.
Según la duración del viaje, se colocan de 50 000 a 100 000 alevines por metro cúbico de agua y se asegura una entrada continua de oxígeno.
Recuérdese siempre que es necesario que la temperatura del agua en el recipiente de transporte sea igual a la del recipiente de almacenamiento.

59. Para el transporte de alevines es muy conveniente el uso de **tanques de fibra de vidrio** de 1 $m^3$ de capacidad, que pueden montarse sobre la caja de pequeños remolques o camionetas. Se conecta una bombona de oxígeno a un difusor preparado con tubos de plástico sobre una armadura metálica.
Con un tanque de ese tipo pueden transportarse sin problemas hasta 100 000 alevines durante 2-3 horas, por ejemplo al otro extremo de la piscifactoría.
Para transferir directamente los alevines del tanque al estanque se utiliza un tubo flexible.

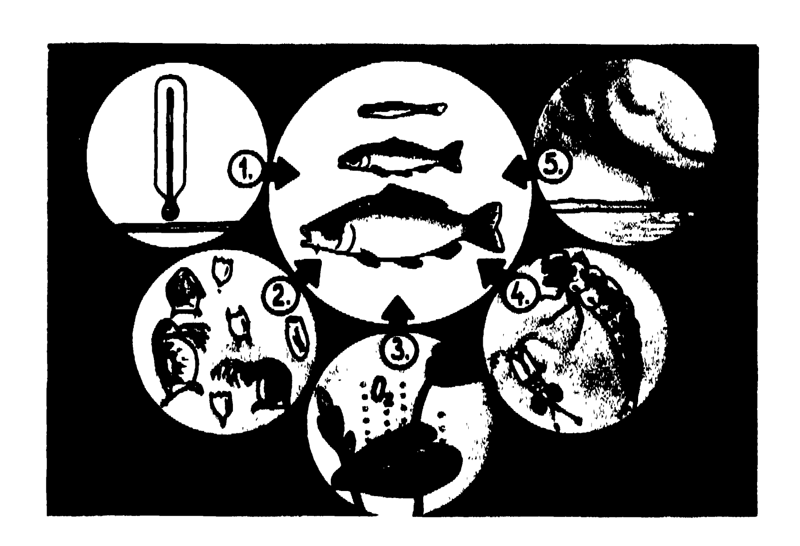

200 cm
90-100 cm
80 cm

# PRODUCCION DE JARAMUGOS

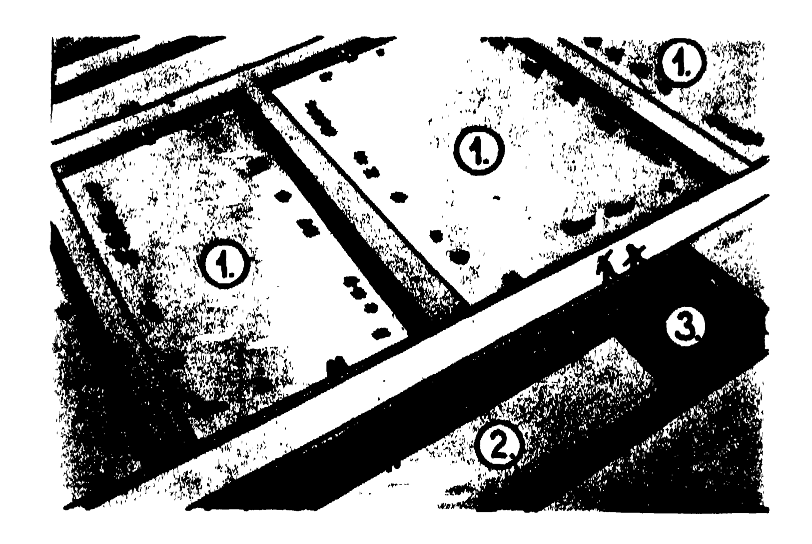


## 60. PRODUCCION DE JARAMUGOS

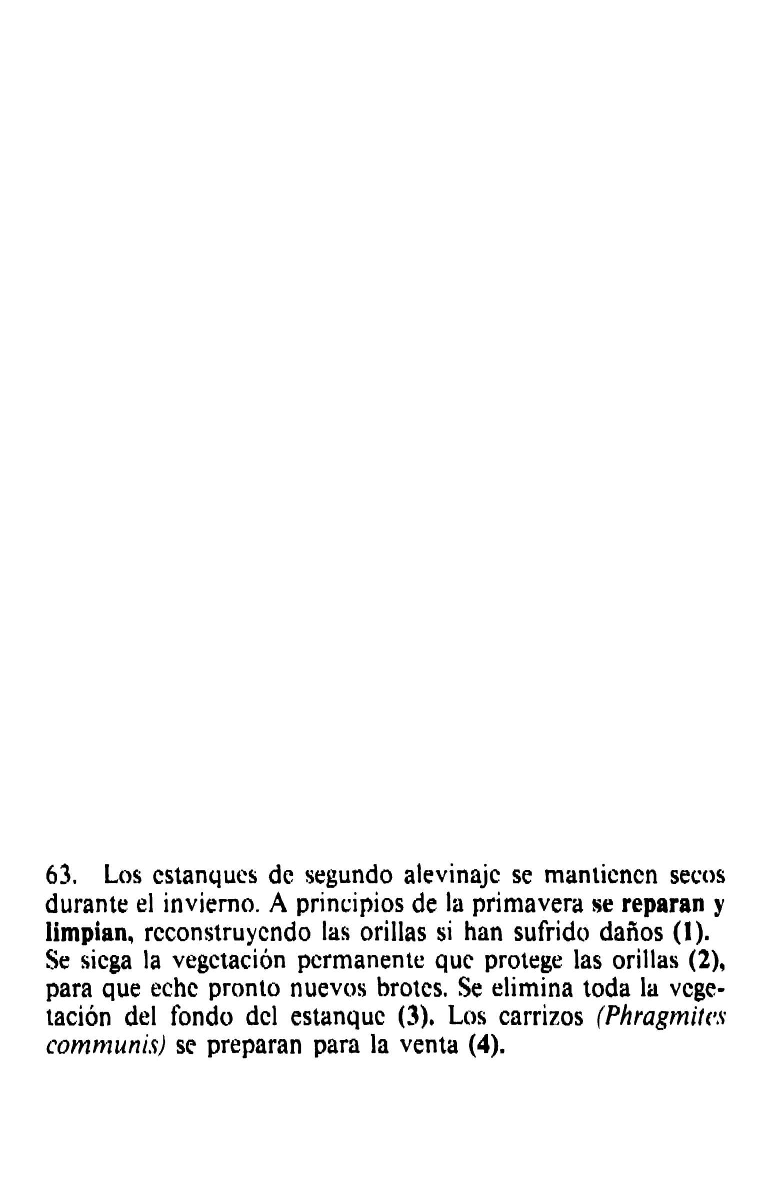
El objetivo del segundo alevinaje es conseguir que los alevines lleguen a la fase de jaramugos, con un peso de 10-40 g.
En climas templados ello requiere generalmente 3-4 meses.
En comparación con el primer período de cría, las probabilidades de supervivencia son mucho mayores y los pececillos requieren menos protección.



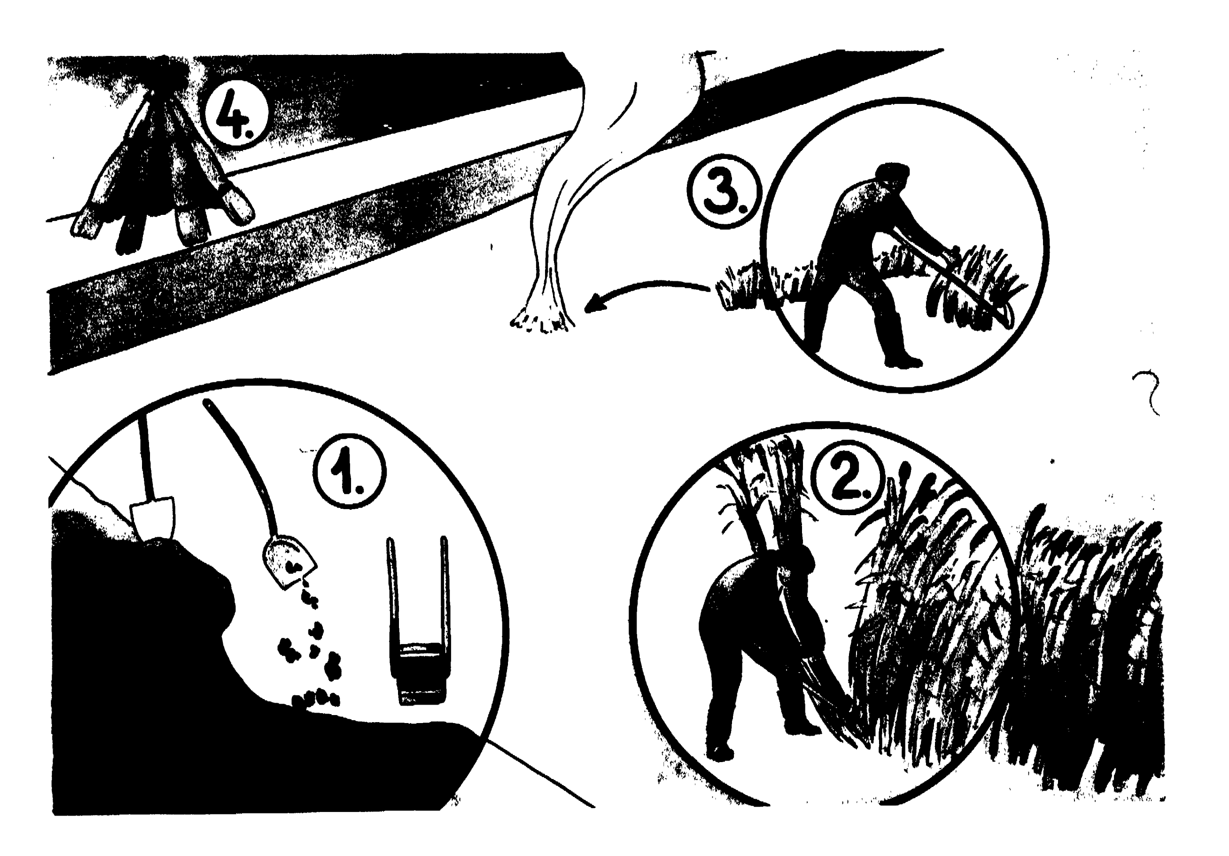

61. Durante este segundo alevinaje, hay que tener en cuenta diversos **factores ambientales** que influyen en la producción de jaramugos.
Con una temperatura suficientemente templada del agua se acelerará el crecimiento y aumentará la producción **(1)**. La importancia de disponer de alimentos naturales de buena calidad y en cantidad suficiente disminuye gradualmente a medida que los alevines crecen y se les suministran piensos naturales **(2)**. El contenido de oxígeno disuelto ha de mantenerse alto (5-8 mg/l) para obtener mejores resultados **(3)**. Los depredadores pueden causar graves pérdidas, especialmente los de mayor tamaño, como copépodos, larvas de insectos, ranas y aves **(4)**. También las condiciones atmosféricas tienen menor importancia cuando los peces han alcanzado una talla mayor **(5)**.

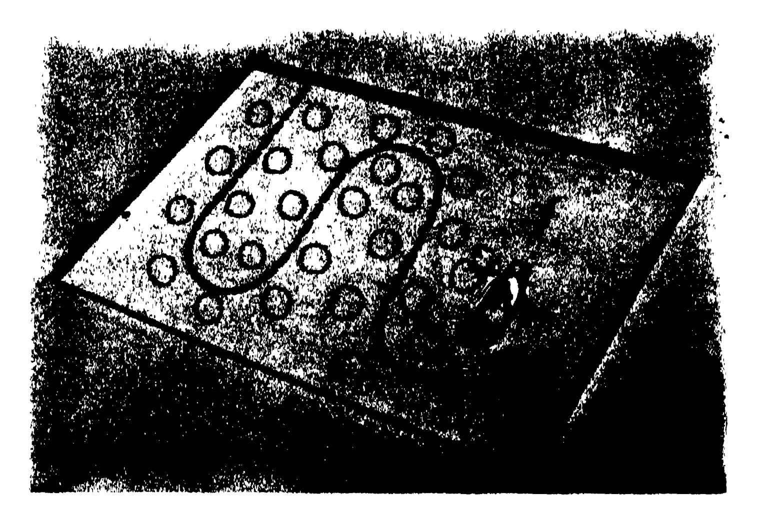



62. **Los estanques de segundo alevinaje** son mayores y en general miden de 1-10 ha. Su profundidad varía de 1-1,5 m. Deben estar bien abastecidos de agua, en cantidad suficiente para ser llenados rápidamente (1).
La estructura de desagüe es generalmente un «monje», pero en estanques mayores es aconsejable construir también en el exterior canales de pesca. Se puede utilizar un mismo canal de pesca para el desagüe de varios estanques (2). En las proximidades de la zona de recolección de los peces se construye una plataforma de trabajo, a la que llegue un camino, de manera que sea posible manipular eficientemente grandes cantidades de peces para clasificarlos, pesarlos y cargarlos con vistas al transporte. Las orillas de los estanques grandes han de protegerse contra la acción de las olas dejando crecer plantas acuáticas emergentes (por ejemplo, carrizo o cañas) a lo largo de los márgenes expuestos al viento (3).



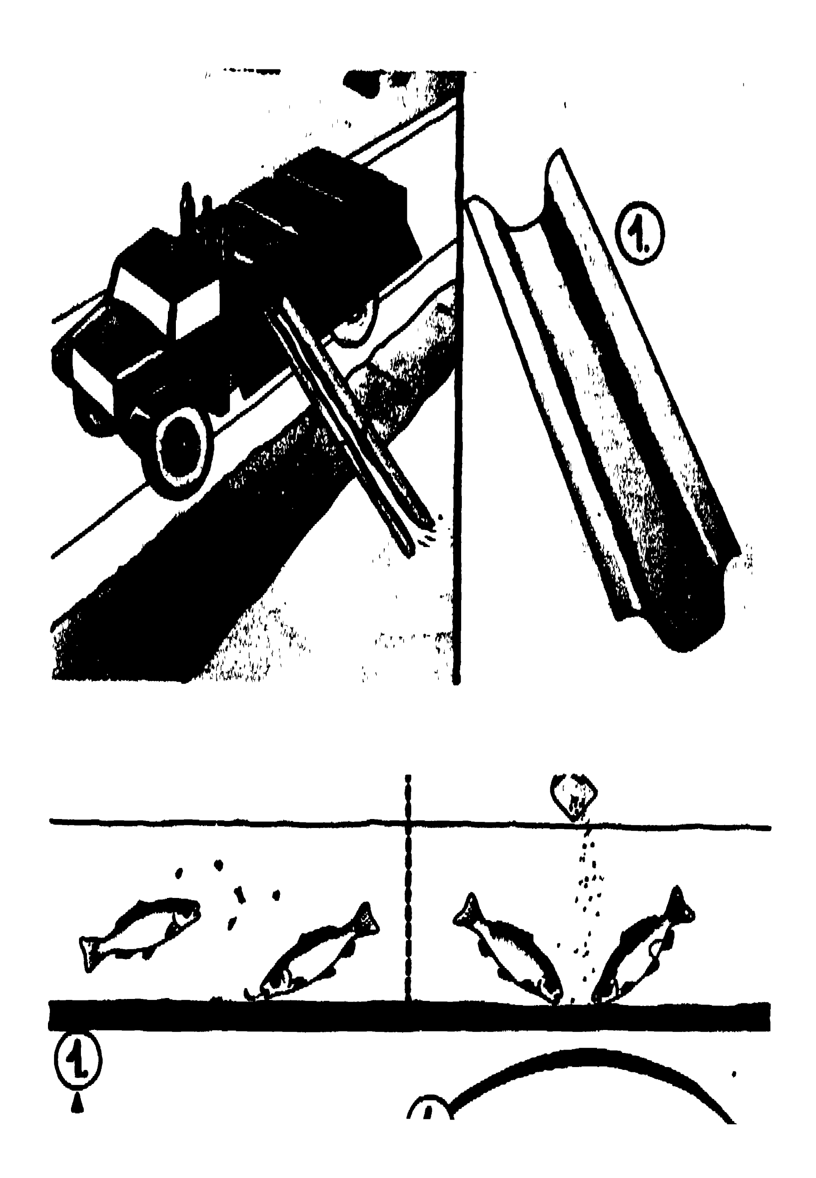
63. Los estanques de segundo alevinaje se mantienen secos durante el invierno. A principios de la primavera **se reparan y limpian,** reconstruyendo las orillas si han sufrido daños **(1).** Se siega la vegetación permanente que protege las orillas **(2),** para que eche pronto nuevos brotes. Se elimina toda la vegetación del fondo del estanque **(3).** Los carrizos *(Phragmites communis)* se preparan para la venta **(4).**


1.
2.
3.
4.



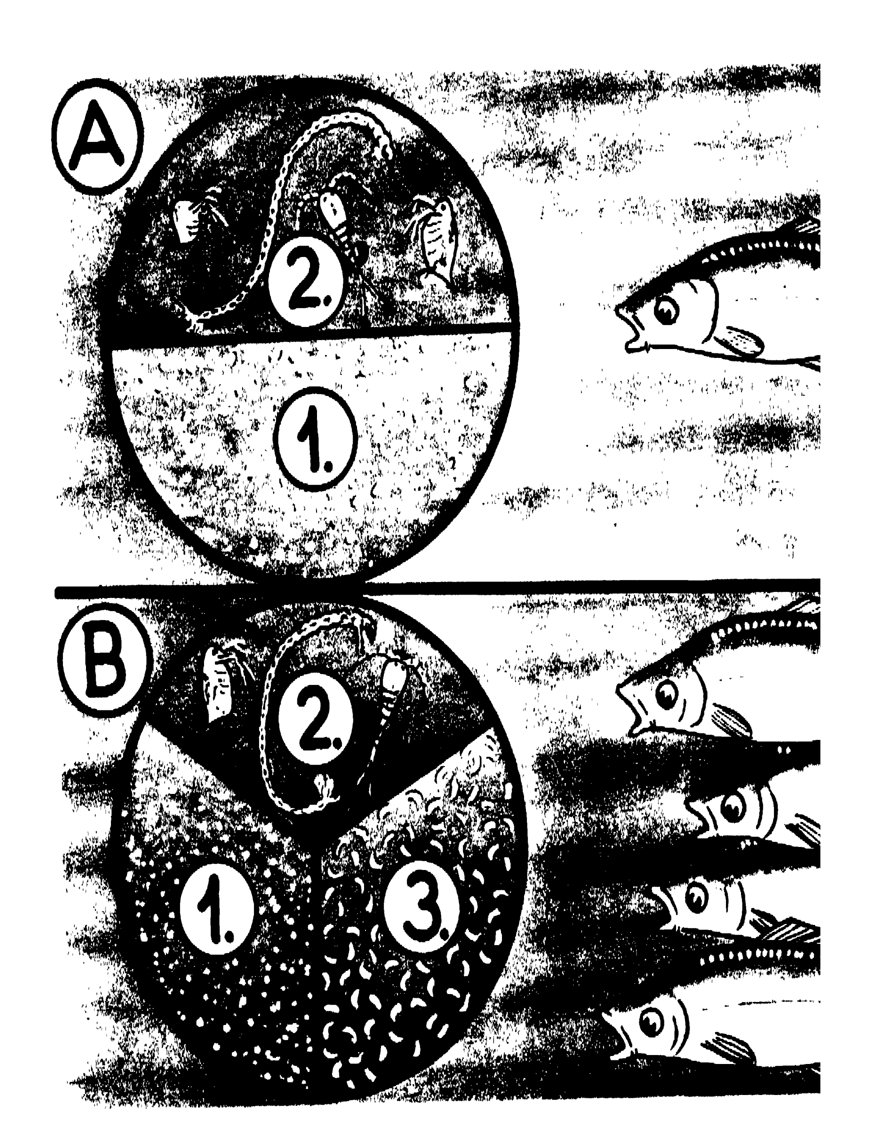
64. Cuando la temperatura es más templada, se empieza a **preparar los estanques,** antes de llenarlos de agua.
Se tratan las partes húmedas del estanque con cal, a razón de 150 kg/ha por término medio (1).
Se extienden sobre toda la superficie fertilizantes orgánicos, como estiércol de cerdo o aves de corral (2-3 t/ha), y luego se remueve ligeramente el suelo del fondo (2).
Las orillas más expuestas se protegen, en caso necesario, con ramas trenzadas (3).
Se cierra el desagüe del estanque con dos hileras de tablones y tierra arcillosa, procediendo luego a llenarlo rápidamente de agua (4).

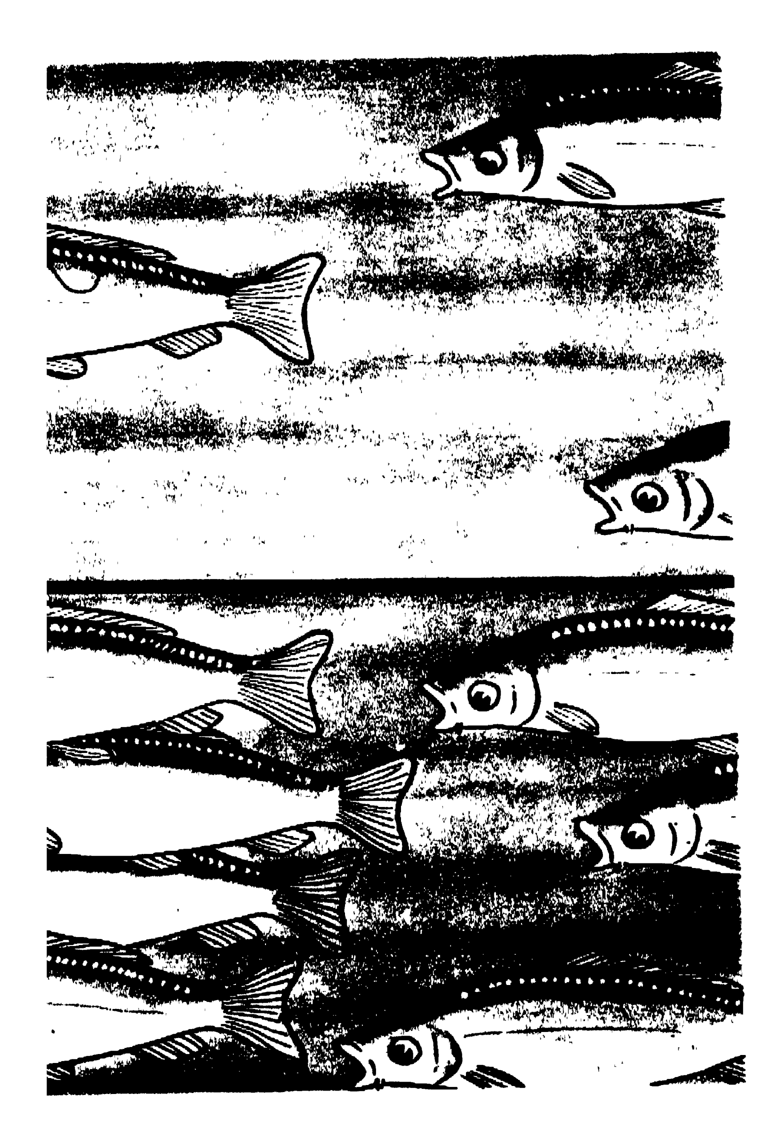
65. Cuando el estanque está completamente lleno, se aplican **fertilizantes inorgánicos,** echando superfosfatos (100 kg/ha) y nitrato amónico (150 kg/ha) sobre toda la superficie del agua, desde una barca.


1.
1.

66. Como se ha descrito en los párrafos 57-59, **los alevines se transportan** utilizando cubos, bolsas de plástico o tanques. El transporte ha de hacerse preferiblemente durante las horas más frescas del día. Al llegar al estanque, se procede a igualar la temperatura de los recipientes con la del agua del estanque (con un margen de 2-3 °C).
Si para el transporte se utilizan camiones grandes, los alevines se descargan directamente en el estanque mediante un tobogán de plástico **(1)**. La tasa de repoblación de los estanques de segundo alevinaje varía de 50 000 a 100 000 individuos por hectárea, según las dimensiones del estanque y su productividad potencial.
En estanques pequeños muy productivos se utilizan densidades mayores.

67. **La alimentación** de los alevines varía a medida que van creciendo.
Considerando la cantidad de alimentos consumidos **(1)** en relación con el pasar del tiempo **(2)**, los organismos zooplanctónicos mayores y otros tipos de **alimentos naturales,** en especial los quironómidos, van adquiriendo poco a poco mayor importancia, hasta alcanzar un máximo al cabo de un mes aproximadamente **(3)**.
Es aconsejable, por tanto, favorecer el desarrollo de esos organismos zooplanctónicos y de la fauna bentónica añadiendo fertilizantes al estanque, para conseguir así un mejor crecimiento de los alevines en los primeros momentos. Más tarde, los piensos artificiales irán adquiriendo progresivamente mayor importancia **(4)**.

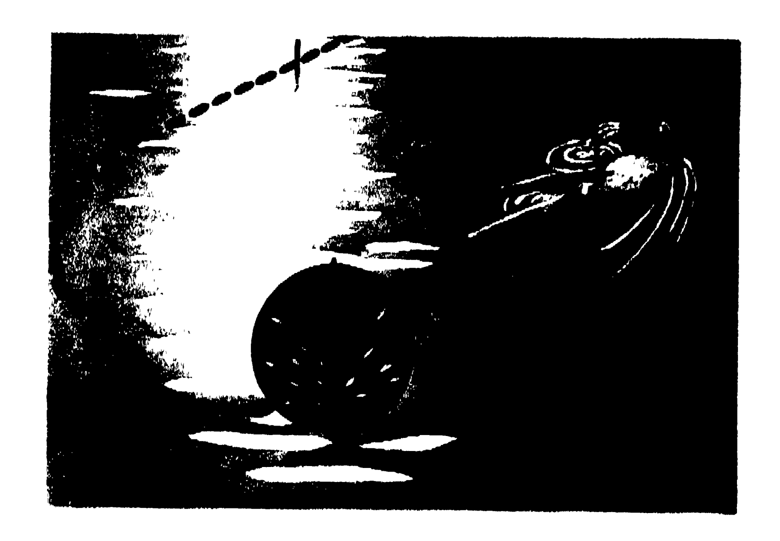

A
2.
1.
B
2.
1.
3.



68. A medida que las carpas vayan creciendo, la **ración diaria de piensos artificiales,** expresada en porcentaje del peso de los peces, habrá de reducirse progresivamente. Deberá reducirse también a medida que disminuya la temperatura del agua, especialmente cuando sea inferior a 12 °C. Las carpas dejan de comer a temperaturas de unos 7 °C.

**Con una baja densidad de peces,** del orden de 50 000 individuos por hectárea (A) los alevines se alimentan, en proporciones iguales, de piensos artificiales **(1)** y alimentos naturales **(2).**

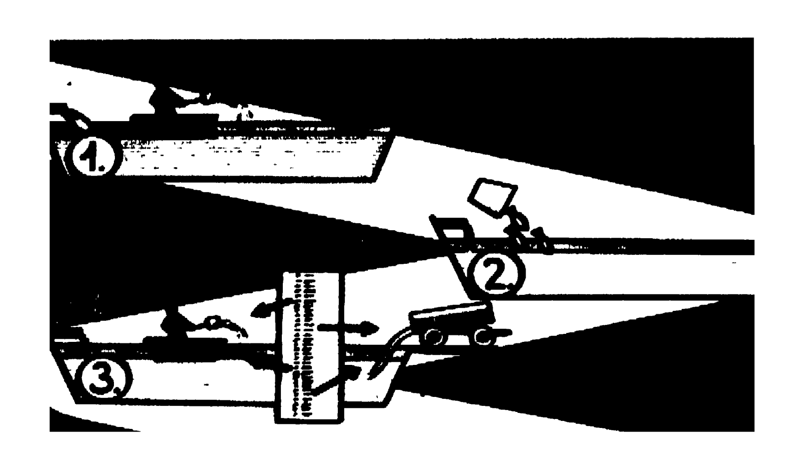
Los piensos artificiales consisten principalmente en trigo molido, y la ración diaria máxima equivale al 10 por ciento de la biomasa de peces. Si **la densidad de peces es elevada,** del orden de 100 000 individuos por hectárea como mínimo **(B),** los peces consumen pocos alimentos naturales **(2)** y se les suministran dos tipos de alimentos artificiales, en proporciones aproximadamente iguales: trigo molido **(1),** a razón, como máximo, de un 10 por ciento de la biomasa de peces al día, y un pienso equilibrado con un 30 por ciento de proteínas (la mitad de ellas de origen animal) **(3),** que se les da diariamente a razón del 5-10 por ciento de la biomasa de peces. Este último pienso se suministra en forma de gránulos secos no flotantes de 3 mm.



69. **Los piensos artificiales se distribuyen** todos los días desde una barca, en puntos fijos marcados con estacas de madera. Los puntos de alimentación en los estanques de segundo alevinaje han de ser 5-7 por hectárea, distribuidos por todo el estanque.

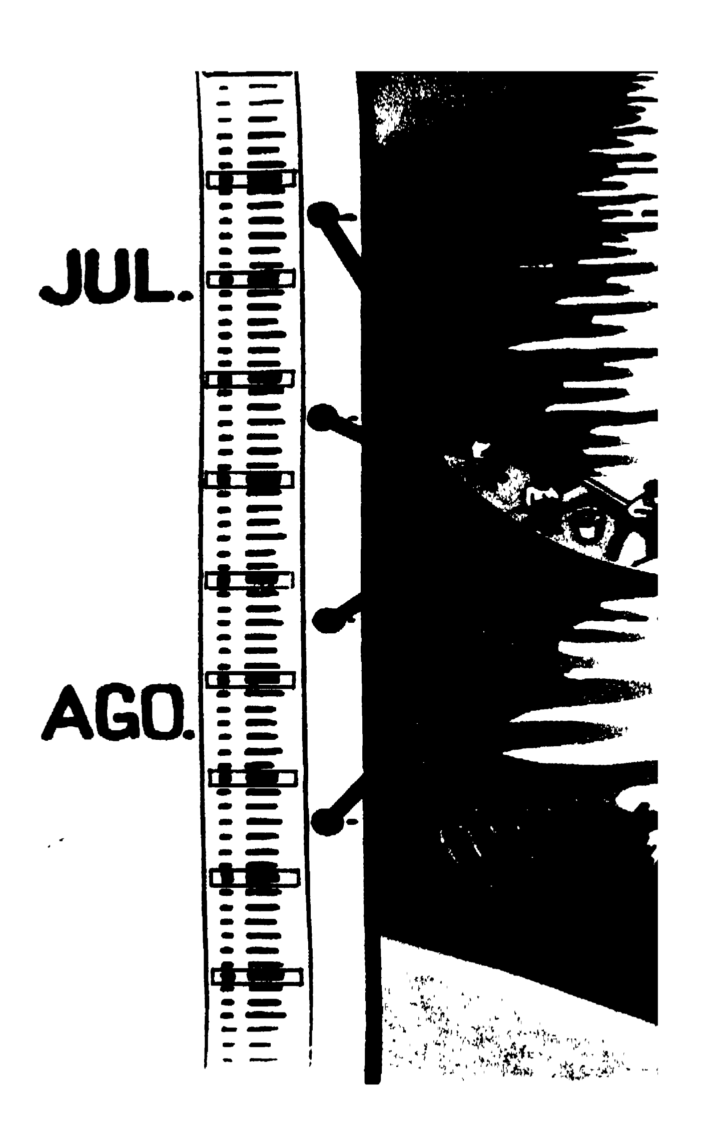
70. En los estanques mayores se utilizan por lo general **barcas especiales**, para la alimentación de los peces. Dichas embarcaciones se desplazan siguiendo líneas de alimentación marcadas en el estanque mediante estacas de madera **(1)**. Los alimentos son arrastrados por el agua conforme avanza la barca **(2)**. Esta última está provista en su fondo de una apertura regulable por el barquero, que permite graduar el paso de los alimentos **(3)**.

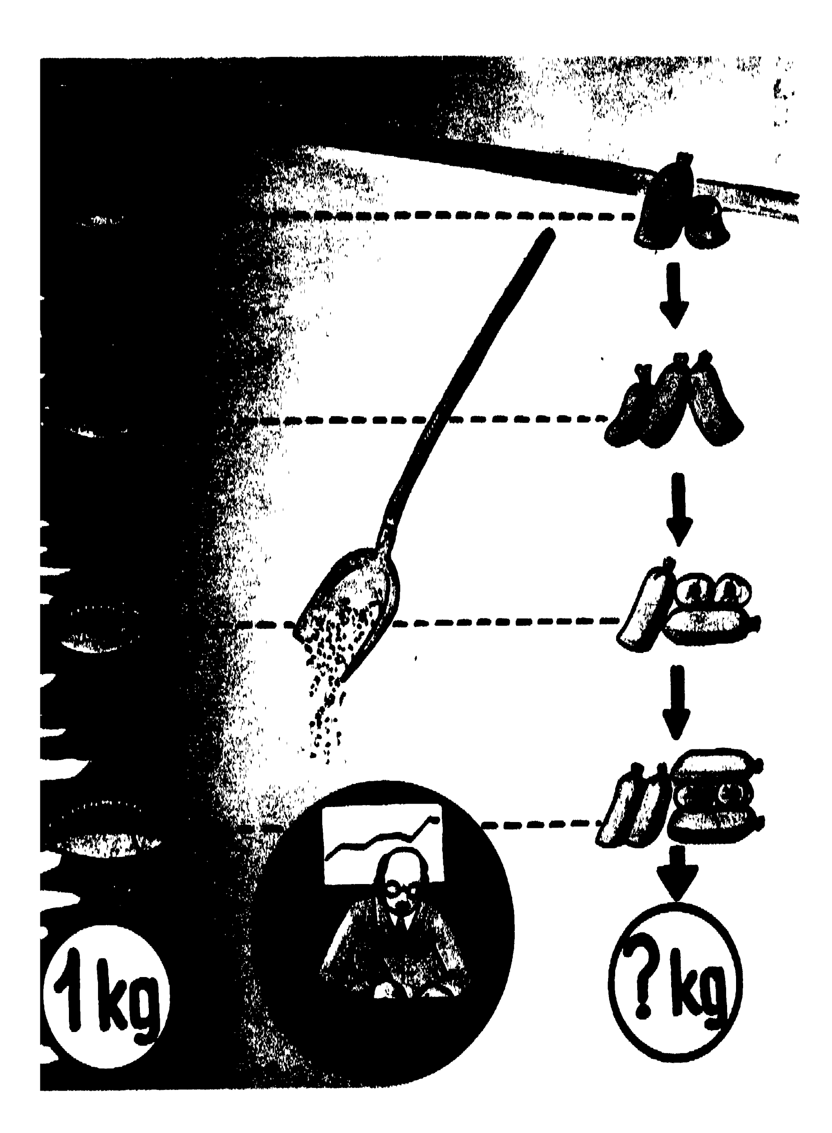
71. Las raciones diarias de piensos artificiales han de ajustarse al apetito de los peces. **El consumo de los piensos** se controla regularmente utilizando, por ejemplo, una pequeña barredera de tela metálica de malla fina **(1)**.
Dos o tres horas después de la distribución de los alimentos de la mañana se verifican algunos puntos de alimentación con la red mencionada. Si no ha sobrado ningún alimento, al día siguiente se aumentará ligeramente la ración.
Si se encuentran alimentos abundantes, se hará una segunda comprobación cinco o seis horas más tarde, y si entonces se hallasen aún muchos alimentos, habrá que reducir la ración diaria en los próximos días.


1.
2.
3.

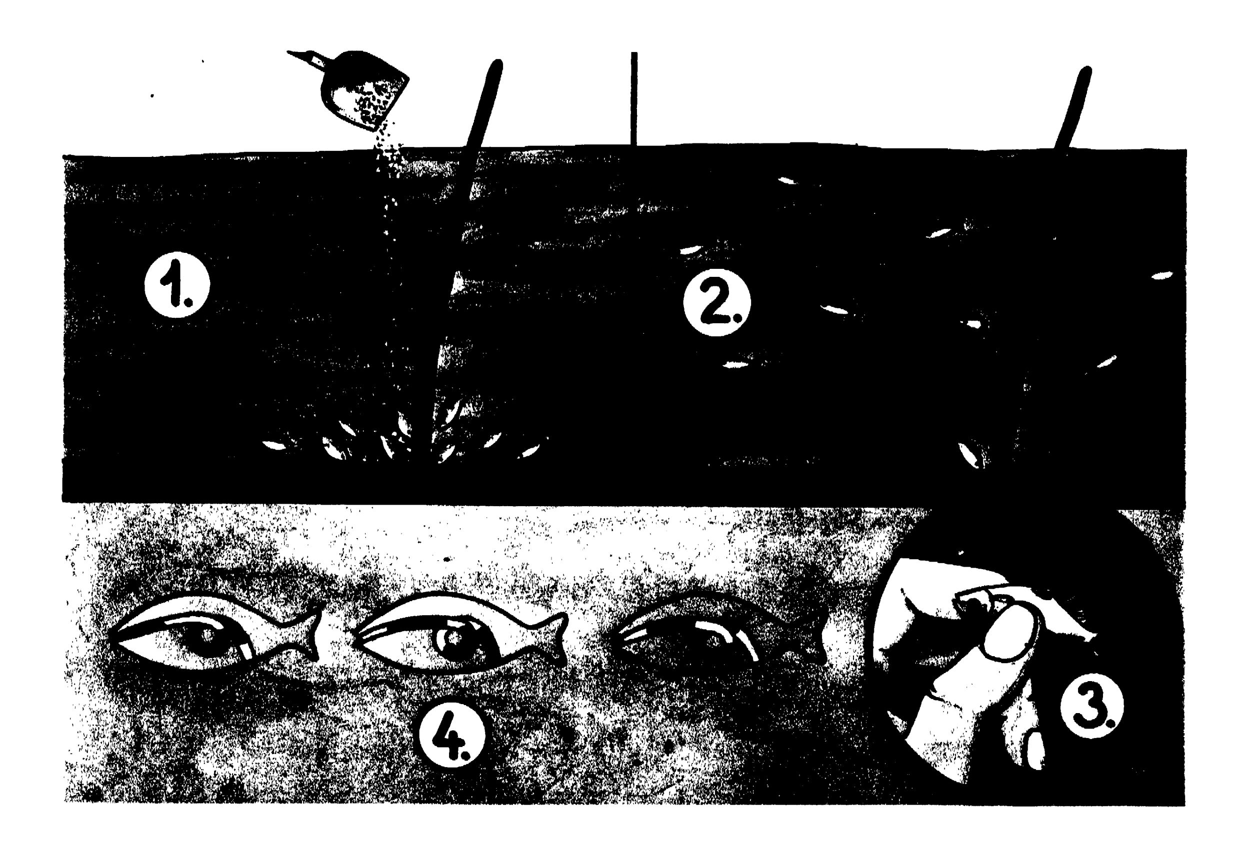
72. En los estanques de segundo alevinaje es importante **mantener constante el nivel de agua,** durante el período de cría. Se llena completamente el estanque y se fertiliza **(1)** y luego se siembran en él los pececillos **(2).** Cada dos semanas se fertiliza el agua del estanque, para mantener constante el nivel de la producción planctónica. Se utiliza sobre todo estiércol líquido de cerdo, que se vierte a lo largo de las orillas a razón de 10 $m^3$/ha. Se esparcen también superfosfatos (20-30 kg/ha) y nitrato amónico (20-30 kg/ha) sobre toda la superficie del estanque, desde una barca (3).
Hacia finales del período de cría, cuando hay peligro de que la biomasa sea excesiva, se aumenta la entrada de agua para intensificar la corriente que atraviesa el estanque **(4).**

73. Cada 2-3 semanas **se toman muestras** de los pececillos en los puntos de alimentación. Se sacan de cada estanque algunos centenares de peces, con una atarraya o esparavel. Se procede luego a calcular el peso individual de los pececillos, partiendo de su peso total y su número. Sobre la base de la cantidad de piensos artificiales distribuidos entre dos controles sucesivos, se calcula la **tasa de conversión de alimentos** y se evalúa la eficiencia de la producción en el estanque.
Si la tasa de conversión de alimentos no es superior a 3,5-4, la eficiencia de la producción es buena. Si la tasa de conversión de alimentos es mayor, es preciso estudiar la razón de la disminución de la eficiencia. De ordinario se deberá a la presencia de enfermedades o parásitos o a una disminución de la disponibilidad de alimentos naturales. En ese caso hay que tomar medidas para restablecer la eficiencia de la producción y hacer que retorne a un nivel aceptable.

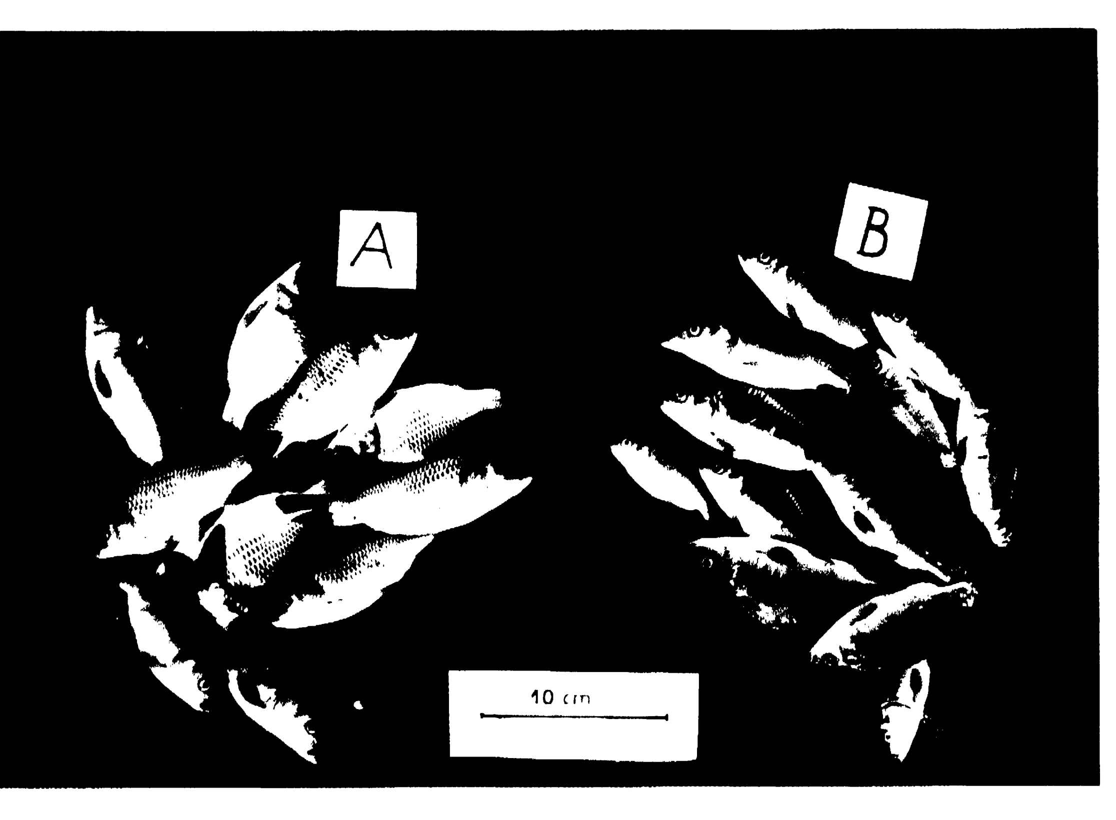

JUL.
AGO.


1kg
?kg

74. Este ejemplo muestra cómo evaluar la **eficiencia de la producción** en un estanque de segundo alevinaje durante un período de dos semanas.
Se sabe ya, por un muestreo anterior, que el peso medio de las carpas, al principio del período, es de 1 g. Como en el estanque se habían echado 100 000 alevines desarrollados, la biomasa permanente era entonces de 1 g × 100 000 = 100 kg.
Al final del período, dos semanas más tarde, puede determinarse por muestreo que las carpas pesan ahora, por término medio 2 g. La biomasa es, pues, 2 g × 100 000 = 200 kg y la producción durante las dos últimas semanas ha sido 200 kg – 100 kg = 100 kg.
A los peces se les ha suministrado una ración media diaria igual al 15 por ciento de la biomasa de peces presentes al principio del período, distribuyéndoles cada día 0,15 × 100 kg = 15 kg de piensos artificiales.
Durante todo el período en examen se han distribuido 15 kg × 14 días = 210 kg. Esos 210 kg de piensos han dado lugar a una producción de carpas de 100 kg, y por lo tanto la tasa de conversión de alimentos es de 100 kg = 2,1.
La conclusión es que la eficiencia de la producción de peces durante las dos últimas semanas en ese estanque ha sido buena.

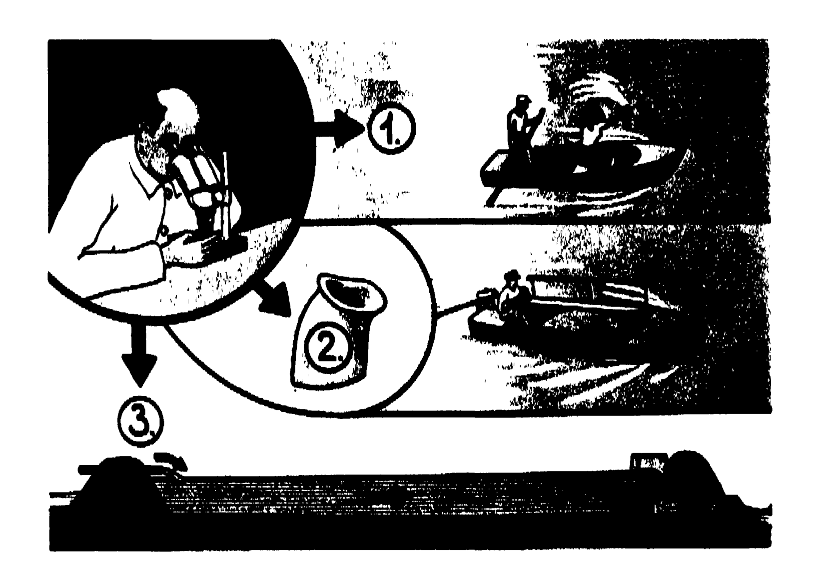

1.
2.
3.
4.

75. Se examinan también los peces muestreados para **determinar su régimen alimentario.**
Después de la distribución de piensos artificiales, los alevines de carpa comen esos piensos (**1**), pero después comen también organismos naturales de la columna de agua y del fondo (**2**). Para estimar la proporción en que los alevines consumen esos dos tipos de alimentos, el piscicultor oprime lateralmente el cuerpo del pez, para hacer salir parte del contenido intestinal (**3**).
Según el color, puede saber qué tipos de alimentos ha consumido el pez: alimentos naturales (color oscuro) o piensos artificiales (color grisáceo blanco). Si es posible examinar todo el tubo intestinal, se hallarán en general porciones alternadas de ambos tipos de alimentos (**4**).
Cuando disminuyen las zonas oscuras, es señal que la carpa ha modificado su régimen alimentario en favor de los piensos artificiales y puede ser necesario añadir a la ración algunos gránulos ricos en proteínas.


A
B
10 cm

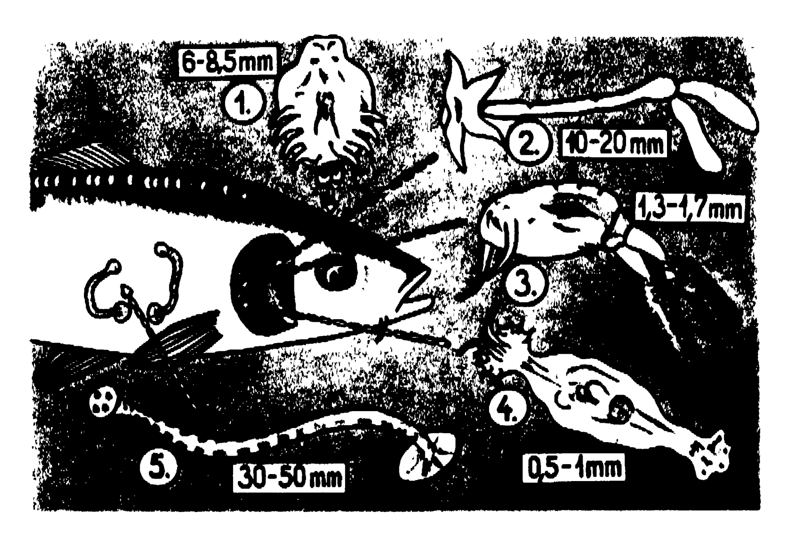
76. **¿Cuándo un jaramugo es «bueno» o «malo»?**

| | **Jaramugo bueno (A)** | **Jaramugo malo (B)** |
|---|---|---|
| *Forma del cuerpo:* | ancha, rolliza | delgada, cabeza grande |
| *Color:* | | |
| vientre | amarillo intenso | amarillento |
| dorso | verde grisáceo | oscuro |
| cola | clara, brillante | opaca |




77. **Para determinar el estado de salud** de algunos de los peces muestreados es preciso que un biólogo o un veterinario los examine con un microscopio binocular.
En caso necesario, se aplica un tratamiento terapéutico, mezclando algún producto químico en el agua del estanque **(1)** o añadiendo a los piensos algún medicamento **(2)**.
En los casos más sencillos puede ser suficiente aumentar el flujo del agua en el estanque **(3)**.

50µ
1-1,5mm
1.
50-60µ
2.
6-10µ
3.
30-60µ
4.



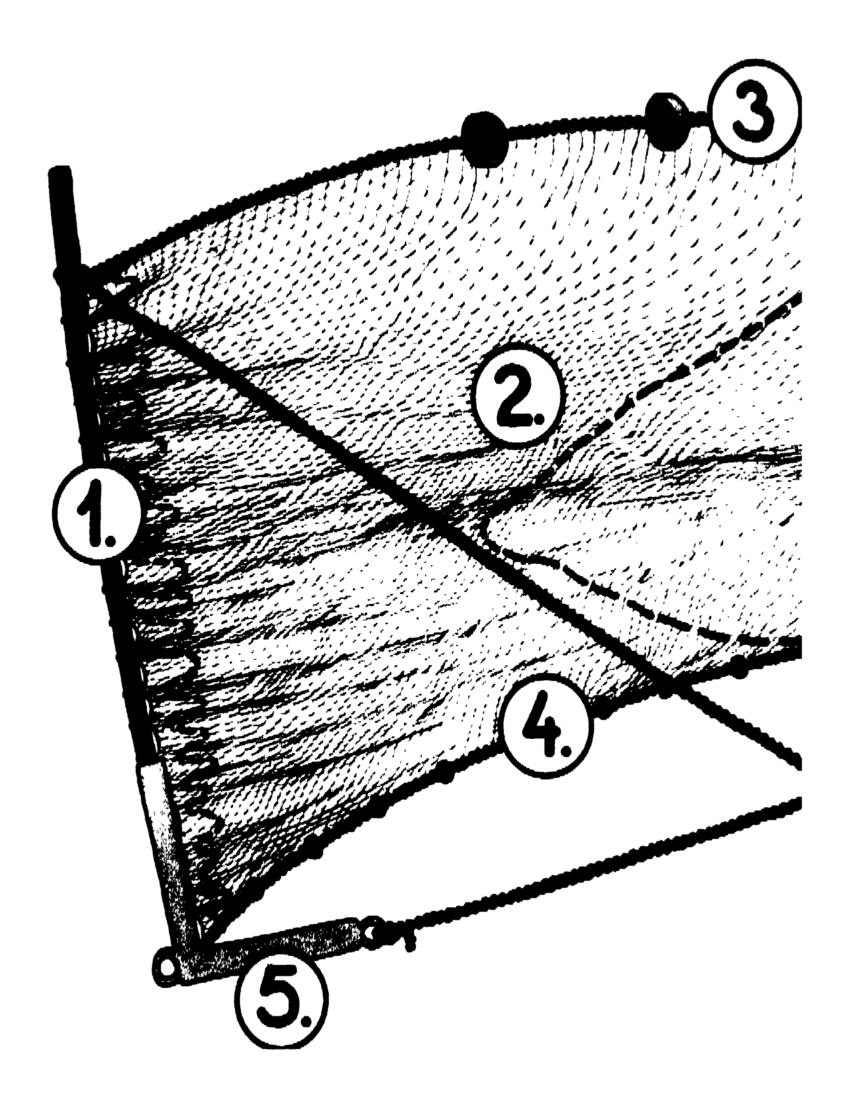
78. La enfermedad más común en los estanques de jaramugos durante la estación templada es la ictioftiriasis (manchas blancas), causada por un **parásito externo monocelular**, el *Ichthyophthirius multifilis*.
Para combatirla, se trata el estanque con verde de malaquita, en concentración final de 0,1 ppm **(1)**. También son muy comunes las infecciones de *Trichodina* en las aletas **(2)**, *Costia* en las agallas **(3)** y *Chilodonella* en las agallas y las aletas **(4)**.
Para combatir estos tres parásitos se trata el estanque con oxicloruro de cobre, en concentración final de 4 ppm.

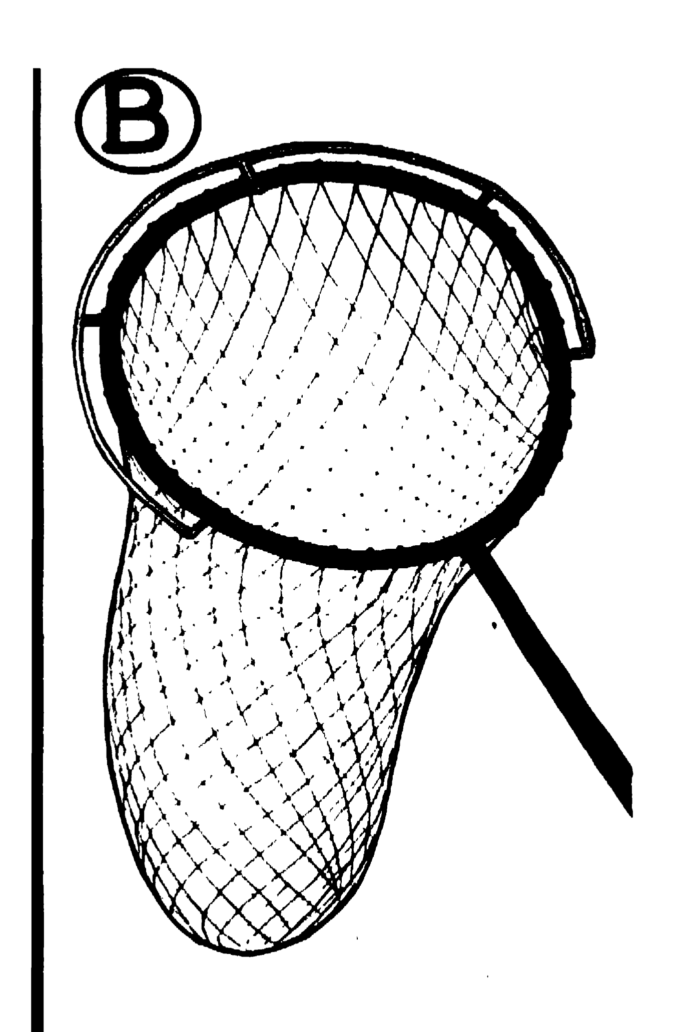
79. También otros **parásitos externos** pueden causar graves daños si se multiplican excesivamente y no se controlan.
Tal es el caso, por ejemplo: de *Argulus foliaceus* **(1)**, *Lernaea cyprinacea* **(2)**, *Ergasilus sieboldi* **(3)**, *Dactylogyrus vastator* **(4)** y la sanguijuela *Piscicola geometra* **(5)**.
Para combatirlos es preciso tratar el estanque con un insecticida agrícola (véase el párrafo 34) con una concentración final de 1 ppm (1 $g/m^3$).

A
B
1.
2.

80. Ocasionalmente se pueden producir graves enfermedades de los peces en los estanques de segundo alevinaje. En ese caso, es necesario recurrir a un veterinario.
Como ejemplos pueden citarse la **putrefacción de las agallas** y la **necrosis de las agallas (A),** causadas por la acción combinada de un hongo y una bacteria en ambientes adversos. Para combatirlas se trata el estanque con cal clorada (1 ppm) y se incrementa el flujo de agua.
La **infección de las agallas (1)** y la **putrefacción de las aletas (2)** son enfermedades bacterianas **(B).**
Los estanques pequeños pueden tratarse con verde de malaquita (0,1 ppm), pero en estanques grandes sólo puede utilizarse cal clorada (1 ppm). Es necesario incrementar el intercambio de agua en el estanque.

81. Al final del segundo alevinaje, que dura de tres a cuatro meses, los alevines se han convertido en **jaramugos.** La tasa media de supervivencia es de ordinario del 80 por ciento.
El rendimiento varía de 1-2 t/ha.
La longitud total de los jaramugos de carpa varía de 8-12 cm y su peso en vivo, de 10-40 g.

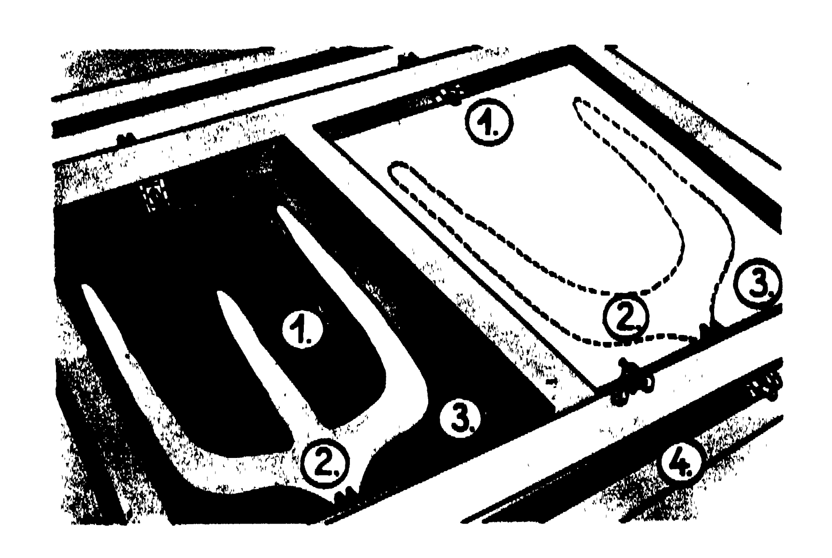

3
2.
1.
4.
5.


B

82. Al final del segundo período de cría se **pescan los jaramugos** con redes grandes (**A**) de 20-30 m de longitud y 2,5 m de altura.
Los paños de red, con malla de 10-15 mm, van suspendidos a ambos lados, a intervalos regulares, de dos varas de madera de 1,5 m para formar una especie de bolsa (**1, 2**). En la parte alta de la red se monta una línea de flotadores (**3**) y en la inferior una línea de plomos (**4**).
Dos de los ángulos se refuerzan con un tubo de acero (**5**).
La red se arrastra lentamente a lo largo del fondo del estanque mediante dos cabos largos, cada uno de los cuales va enganchado en el extremo superior e inferior de las varas de madera (**6**). Para la pesca de los jaramugos se utilizan también frecuentemente salabres de armazón doble (de 30 cm de diámetro) (**B**).



83. Se deja salir lentamente el agua del estanque, para que los jaramugos, pasando por la estructura de desagüe, lleguen al **canal de pesca** exterior.
Se pasa después repetidas veces por el canal la red mencionada, en dirección de la plataforma de trabajo.
Estas operaciones han de hacerse a primeras horas de la mañana, antes de que aumente la temperatura.




84. En los estanques de cría que no tienen canal de pesca, se hace salir parte del agua hasta que más de la mitad del estanque quede en seco (1). El agua y los peces quedarán concentrados en los canales más profundos y en la parte más baja del estanque (2).
Se pescan en esas zonas con la red de arrastre mencionada, llevando los peces hacia las zonas de captura, cerca del camino de acceso y del desagüe (3).
Los últimos pececillos se recogen frente al desagüe, donde a veces se construye una **fosa de pesca**. El agua que sale del estanque va a un canal de drenaje (4).

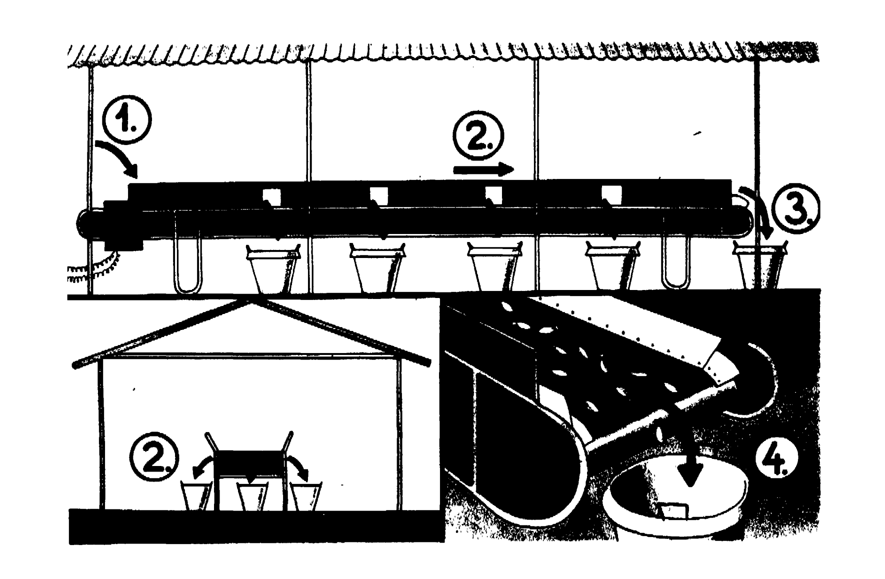
85. Los jaramugos se llevan luego a la **mesa de clasificación,** donde se los clasifica por tallas y, en caso necesario, por especies.

Se colocan los peces sobre la mesa **(1)** y varios trabajadores los clasifican rápidamente, echando los peces de diversas tallas en distintos contenedores de 50 l con agua **(2).** Los pececillos vivos no han de mantenerse en esos contenedores más que por breve tiempo, colocándolos luego inmediatamente en agua limpia, en un recipiente de transporte **(3, 4).**

Todas estas operaciones se hacen de ordinario en un cobertizo abierto construido sobre una plataforma de trabajo.

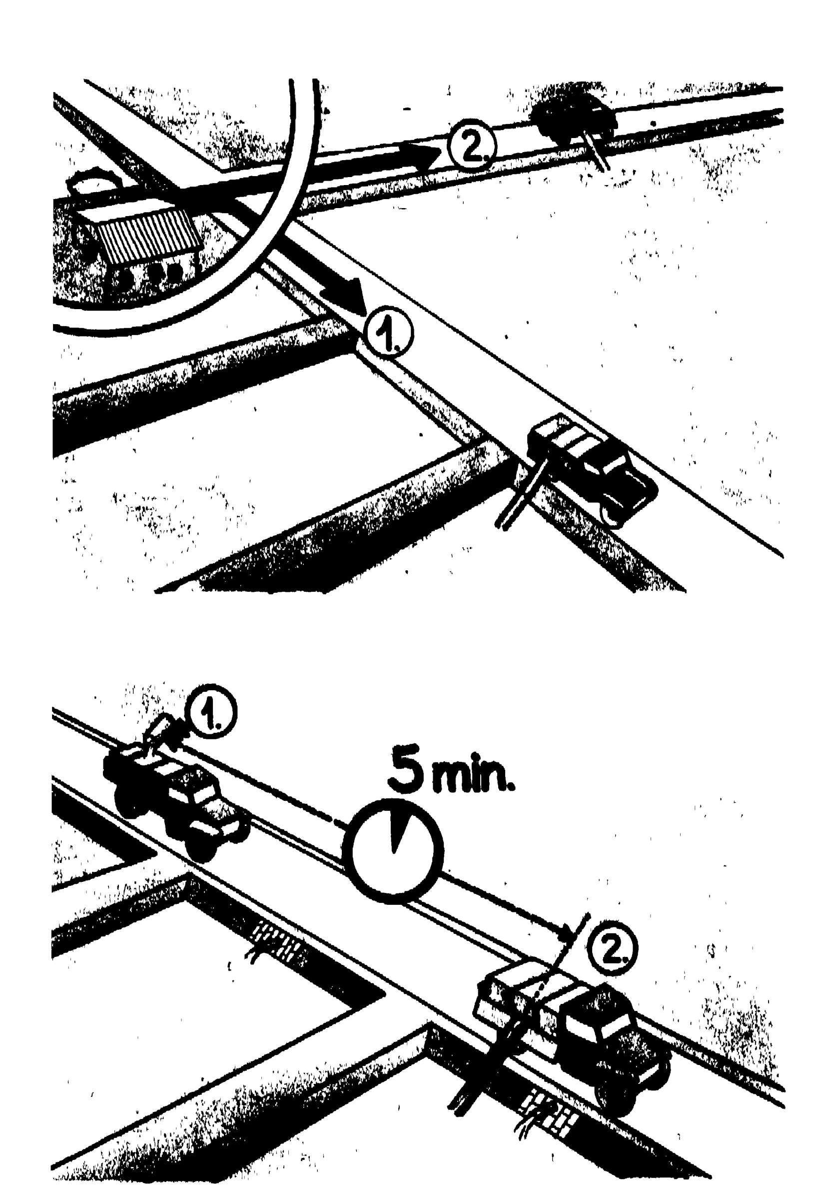
Como los jaramugos han de conservarse vivos, es importante que estén fuera del agua el menor tiempo posible y que los trabajos procedan con diligencia y eficiencia.


1.
2.
3.
4.



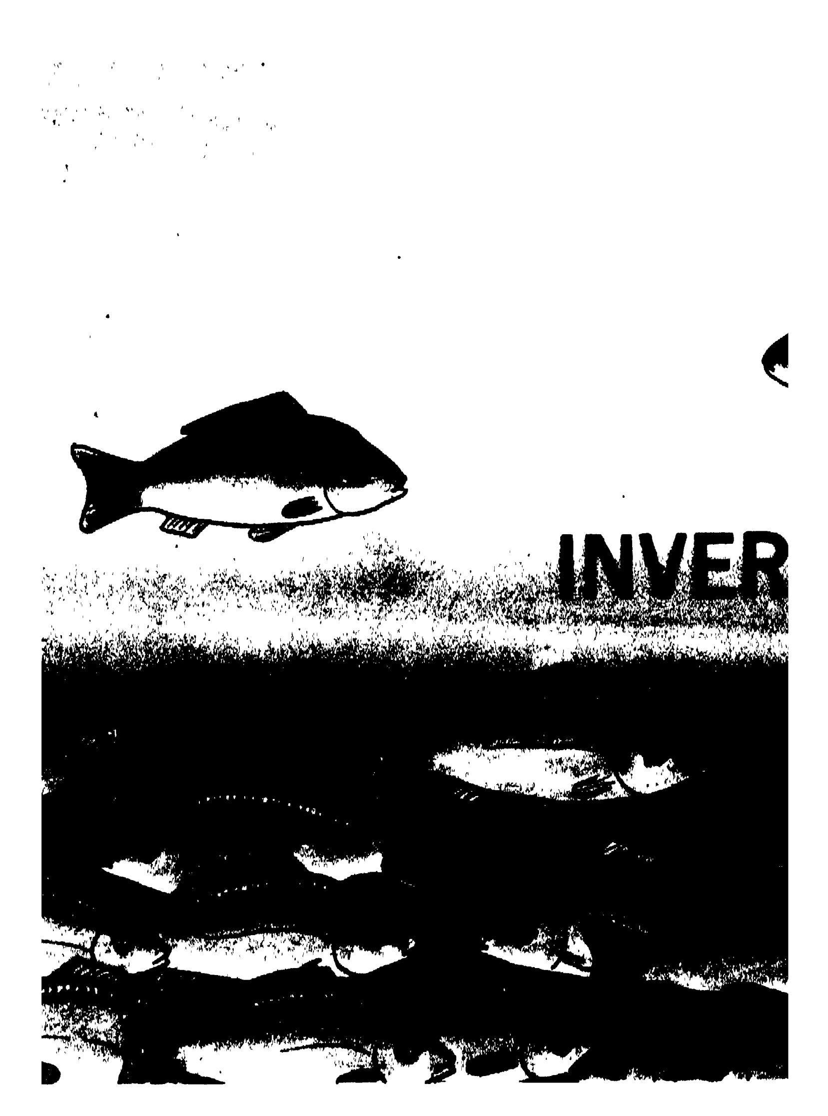

86. Para clasificar grandes cantidades de peces, se utiliza una **cinta transportadora de caucho** que se desplaza horizontalmente. Se echan los jaramugos sacados del estanque en la cabecera de la cinta transportadora **(1)** y, a medida que ésta se va desplazando, los pescadores los clasifican y echan en distintos recipientes con agua **(2)**.

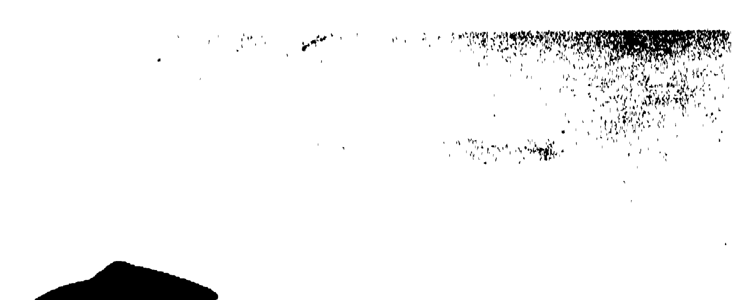
Los peces de la talla o especie más abundante se dejan en la cinta transportadora, que los depositará al final en un recipiente grande o los hará descender por un tobogán a un pilón de almacenamiento, de donde podrán sacarse más tarde **(3, 4)**.


2.
1.
1.
5 min.
2.

87. Una vez clasificados los jaramugos, se llevan a estanques de almacenamiento **(1)** o de engorde **(2)**.
En el primer caso los peces se enviarán más tarde fuera de la explotación para venderlos, o se pasarán a estanques de invernada como se explicará en el capítulo siguiente.
En el segundo caso, se les dejará seguir creciendo hasta que alcancen una talla comercial.

88. Durante el transporte puede aplicarse un **tratamiento químico** para eliminar los parásitos externos.
Para ello, cinco minutos antes de llegar al estanque en el que se echarán las carpas, se vierte en el recipiente de transporte **(1)** una solución mixta de tres productos químicos: sal común (concentración final 2 $kg/m^3$), insecticida agrícola (200 $g/m^3$) y verde de malaquita (0,1 ppm).
De este último producto químico se prepara de antemano una solución patrón, mezclando 20 g (una cucharada) de verde de malaquita con 100 l de agua.
Para obtener una concentración de 0,1 ppm, basta echar 0,5 l de esa solución patrón por metro cúbico del agua contenida en el recipiente en que se hallan los peces **(2)**.


INVER





NADA

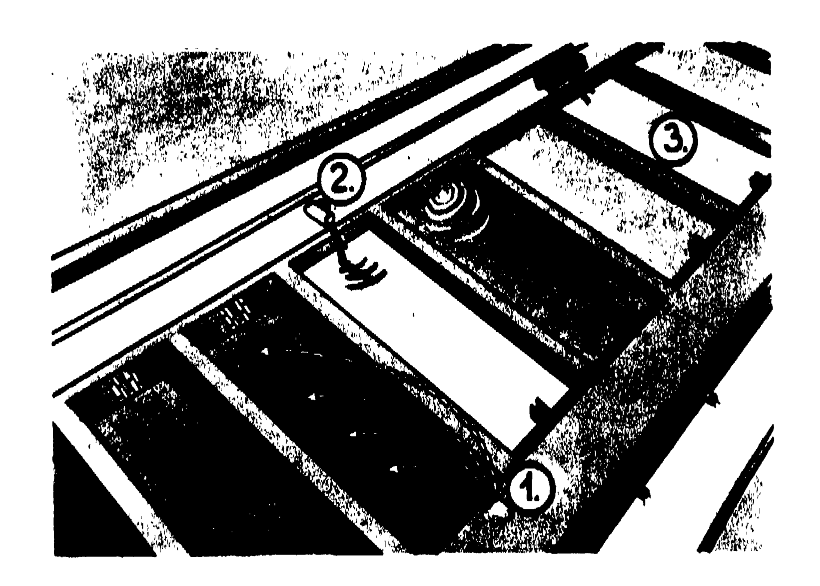
## 89. INVERNADA

En los climas templados, cuando la temperatura del agua desciende por debajo de 10 °C comienza la temporada de invernada.

En Hungría, en las proximidades de Budapest, esa temporada dura unos 5 meses, de noviembre a marzo.

Los estanques de invernada son relativamente pequeños (600-1 000 $m^2$) y profundos (2 m).

Dado que la carpa común consume muy pocos alimentos por debajo de 10 °C y deja de alimentarse a 7 °C, en los estanques de invernada **no se distribuyen alimentos.**




90. **La preparación de los estanques de invernada** incluye varias operaciones.
Se trata el fondo del estanque con cal (200 kg/ha) y se llena el estanque de agua **(1)**. Se trata luego el agua del estanque con verde de malaquita (5 mg/l), para evitar infecciones **(2)**. Se elimina después progresivamente ese producto químico, dejando fluir el agua, y **se echan los jaramugos**, a razón de 100 kg por cada 10 l de entrada de agua por minuto **(3)**.
Por ejemplo, un estanque de invernada de 1 000 m² y 2 m de profundidad, equipado con un tubo de entrada de agua de 20 cm de diámetro, recibe un máximo de 600 l de agua por minuto.
En esos estanques pueden colocarse para la temporada invernal 6 t de jaramugos como máximo, lo que representa una densidad media de 3 kg de peces por metro cúbico.

2
1.

91. **El tratamiento con verde de malaquita** se repite todas las semanas, pero con concentraciones inferiores (0,1 mg/l).
Se disuelve la cantidad necesaria de verde de malaquita en un cubo de agua, y se vierte la mitad de esa solución cerca de la entrada del agua, distribuyendo la otra mitad por todo el estanque **(1)**.
Diariamente se retiran del estanque los peces muertos, utilizando, en caso necesario, un garfio **(2)**.

92. Semanalmente se procede también al **muestreo de los peces**, utilizando una atarraya o esparavel.
Un veterinario especializado controla luego su **estado sanitario.**
Mientras durante la estación templada predominan las infecciones de parásitos externos, las enfermedades bacterianas y virales son especialmente frecuentes en las aguas frías.

1.

93. Si el estanque de invernada se cubre de **hielo**, es preciso eliminarlo alrededor de la estructura de desagüe.
Debajo de la entrada de agua se coloca un **salpicadero** para aumentar la oxigenación del agua **(1)**.

94. Las altas concentraciones de jaramugos en los estanques de invernada y la lentitud de sus movimientos natatorios hace que sean fácil presa de **aves acuáticas**, como las gaviotas. Es importante, por tanto, mantener a esas aves alejadas de los estanques.

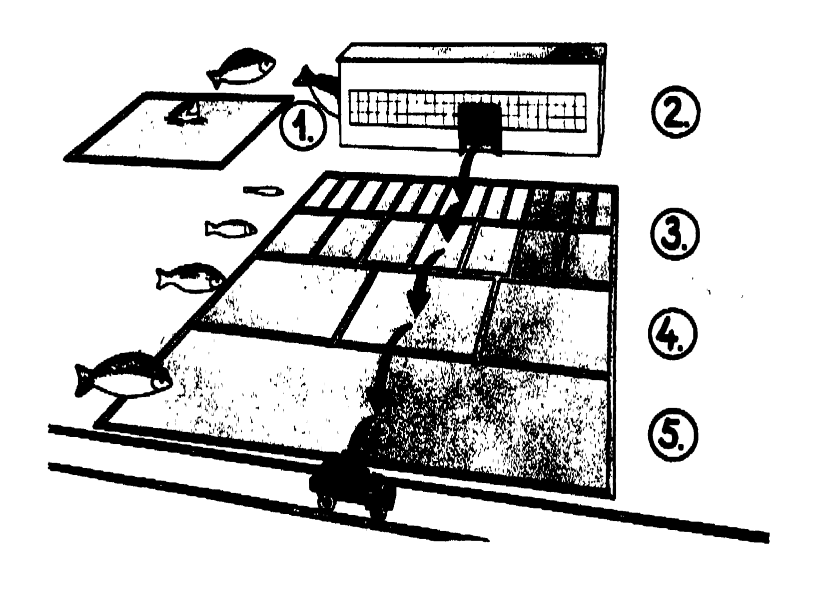


# ORGANIZACION DE LA PRODUCCION EN LA PISCIFACTORIA



## 95. ORGANIZACION DE LA PRODUCCION EN LA PISCIFACTORIA

La producción masiva de alevines y jaramugos de carpas en estanques de tierra constituye la segunda parte del programa general de producción de peces para consumo. Su éxito depende en buena parte de la eficiencia con que se organicen las operaciones.

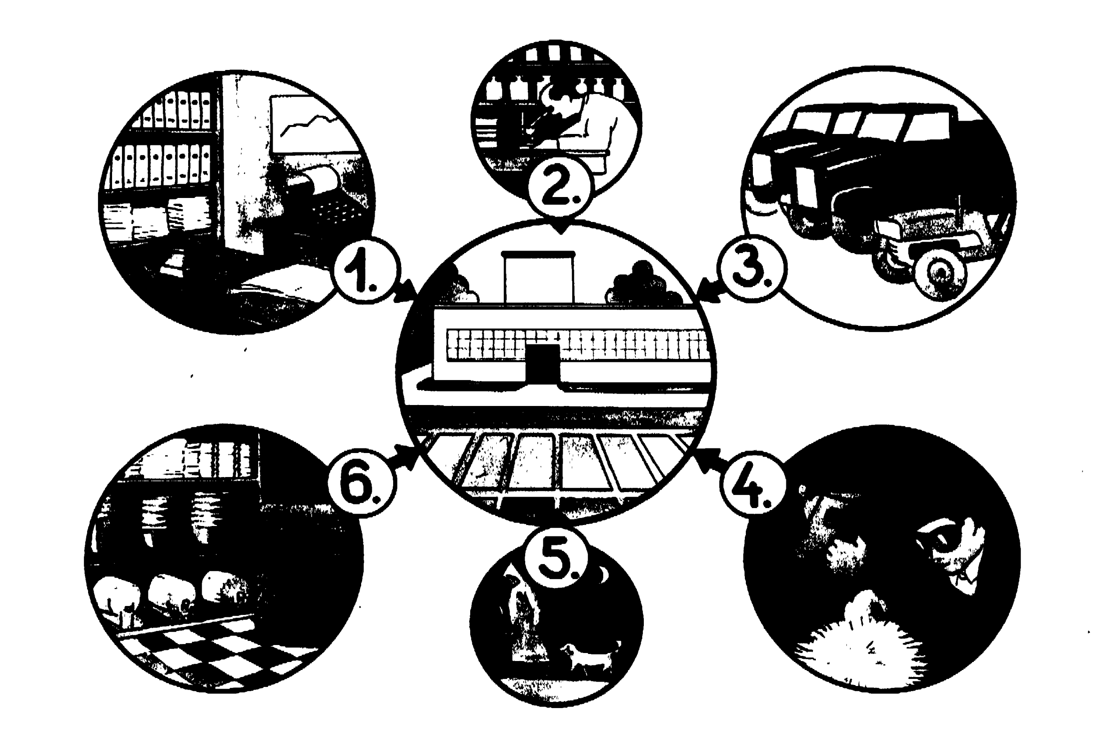



96. Como se ha indicado en la **Parte 1** de este manual, lo primero que hace falta es un buen manejo de los reproductores, para disponer de carpas selectas para la propagación artificial y la producción masiva de prealevines (1) en la piscifactoría (2).
En la **Parte 2** se ha ilustrado el uso de estanques de tierra para la producción masiva de alevines (3) y jaramugos (4).
En climas templados, estas cuatro fases de producción tienen lugar durante la primera temporada de crecimiento, a la que sigue luego, durante los dos años siguientes, la producción de peces para consumo en estanques de engorde (5).
En climas más cálidos es posible abreviar el ciclo total de producción en al menos un año, si la carpa prosigue su crecimiento durante la mayoría de éste.

1.
A
B
C
2.
2.
2.
3.
3.
3.
4.
4.
4.

97. Los jaramugos de carpa que el productor no necesite pueden venderse a otros, para diversos usos.
Pueden soltarse en **aguas naturales,** como lagos y ríos, para mejorar las poblaciones naturales o promover la pesca deportiva. Pueden sembrarse también en estanques de otras **granjas piscícolas,** para la producción extensiva o semiextensiva de peces de talla comercial.
En los climas templados se requerirán para ello otras dos temporadas de cría, al final de las cuales las carpas pesarán 1-2 kg.

98. Un director de producción (**1**) supervisa el **personal necesario para la buena planificación y ejecución** del programa de producción en una piscifactoría en gran escala. En Hungría existen tres secciones principales de producción, dedicadas respectivamente a huevos y prealevines (**A**), alevines (**B**) y jaramugos (**C**).
Al frente de cada una de esas secciones está un técnico experimentado, por ejemplo, un ingeniero agrónomo (**2**). Bajo la supervisión de un capataz (**3**) familiarizado con la situación local, que a su vez actúa bajo las órdenes del ingeniero agrónomo, trabajan obreros especializados (**4**).




99. Los **servicios auxiliares** son muy importantes, e incluyen **(1)** administración, **(2)** salud de los peces, **(3)** transporte, nimiento, **(5)** seguridad y **(6)** almacenes.

(4) mante-

**Duración de la cría**
**Temperatura del agua**
**Dimensiones de los estanques**

**Aplicación de cal a los estanques secos**

**Fertilización,**
preparación del estanque

**Tasa de siembra,**
ind./$m^2$

**Talla inicial de los peces**

## CUADRO 1

## DATOS PRINCIPALES SOBRE LA PRODUCCION DE ALEVINES Y JARAMUGOS DE CARPA COMUN

| Producción de alevines | Producción de jaramugos |
|---|---|
| 3-4 semanas | 3-4 meses |
| 20-25 °C | 20-25 °C |
| 0,01-1 ha | 1-10 ha |
| 150 kg/ha | partes húmedas solamente, 150 kg/ha |
| abono orgánico, 5 t/ha | abono orgánico, 2-3 t/ha |
| superfosfatos, 100 kg/ha | superfosfatos, 100 kg/ha |
| nitrato amónico, 150 kg/ha | nitrato amónico, 150 kg/ha |
| 200-600 | 5-10 |
| 6-7 mm | 2,5-3 cm/0,2-0,3 g |

| | Producción de alevines |
|---|---|
| **Alimentos** | |
| Naturales | rotíferos, cladóceros copépodos |
| Artificiales | mezcla de harina de soja, harina de trigo, harina de pescado y harina de sangre/carne |
| Tamaño | partículas de 0,1-0,2 mm |
| RAD | 1-5 l/100 000 ind. |
| **Talla de pesca** | 2,5-3 cm/0,2-0,3 g |
| **Supervivencia** | 30-60 por ciento |
| **Rendimiento** | |

**Producción de jaramugos**

organismos zooplanctónicos grandes, quironómidos

trigo molido, piensos equilibrados con 30 por ciento de proteínas

gránulos de hasta 3 mm

10 por ciento/5-10 por ciento de la biomasa

8-12 cm/10-40 g

80 por ciento

1-2 t/ha

Alemania, Rep. Fed de
Arabia Saudita
Argelia
Argentina
Australia

Austria
Bahrein
Bangladesh
Bélgica
Bolivia
Botswana
Brasil

Brunei-Darussalam
Canadá

Congo
Corea, Rep. de
Costa Rica
Cuba
Checoslovaquia
Chile
China
Chipre
Dinamarca
Ecuador
El Salvador
España
Estados Unidos
de América
Filipinas
Finlandia
Francia
Ghana
Grecia
Guatemala
Guinea-Bissau
Guyana
Haití
Hong Kong
Hungría
India

Indonesia
Iraq

# PUNTOS DE VENTA DE PUBLICACIONES DE LA FAO

Alexander Horn Internationale Buchhandlung, Friedrichstr 39, Postfach 3340, 6200 Wiesbaden
The Modern Commercial University Bookshop, PO Box 394 Riyadh
Société nationale d'édition et de diffusion, 92 rue Didouche Mourad, Alger
Libreria Agropecuaria S A , Pasteur 743, 1028 Buenos Aires
Hunter Publications, 58A Gipps Street, Collingwood, Vic 3066 Australian Government Publishing Service, Sales and Distribution Branch Wentworth Ave, Kingston, A C T 2604 Otros puntos de venta en Adelaide Melbourne, Brisbane Canberra Perth, Hobart y Sydney
Gerold & Co , Graben 31, 1011 Vienna
United Schools International, PO Box 726, Manama
Association of Development Agencies in Bangladesh, House No 46A, Road No 6A, Dhanmondi R/A, Dhaka
M J De Lannoy, 202, avenue du Roi 1060 Bruxelles CCP 000 0808993-13
Los Amigos del Libro, Peru 3712, Casilla 450, Cochabamba, Mercado 1315, La Paz
Botsalo Books (Pty) Ltd, PO Box 1532 Gaborone
Fundaçao Getulio Vargas Praia de Botafogo 190, C P 9052 Rio de Janeiro, Livraria Canuto Ltda Rua Consolaçao 348 2° andar, Caixa Postal 19198 Sao Paulo
SST Trading Sdn Bhd , Bangunan Tekno No 385, Jln 5/59, PO Box 227, Petaling Jaya, Selangor
Renouf Publishing Company Ltd, 61 Sparks Street, PO Box 1008 Station B, Ottawa, Ont KIP 5R1 Tel (613) 238 8985 Llamadas gratuitas dentro del Canada 1 800 267-4164 Telex 053-4936 Librería Renouf Ltée, 980 rue Notre Dame Lachine, P Q H8S 2B9
Office national des librairies populaires, B P 577, Brazzaville
Eulyoo Publishing Co Ltd, 46 1 Susong-Dong, Jongro-Gu, PO Box 362, Kwangwha-Mun, Seoul 110
Libreria Imprenta y Litografia Lehmann S A , Apartado 10011, San Jose
Ediciones Cubanas, Empresa de Comercio Exterior de Publicaciones Obispo 461 Apartado 605, La Habana
ARTIA, Ve Smeckach 30, PO Box 790, 111 27 Prague 1
Libreria - Oficina Regional FAO, Avda Santa Maria 6700, Casilla 10095, Santiago Telefono 228-80 56
China National Publications Import Corporation, PO Box 88, Beijing
MAM, PO Box 1722, Nicosia
Munksgaard Export and Subscription Service, 35 Norre Sogade, DK 1370 Copenhagen K
Su Libreria Cia Ltda , Garcia Moreno 1172 y Mejia, Apartado 2556, Quito
Libreria Cultural Salvadoreña S A de C V, 7° Avenida Norte 121, Apartado Postal 2296, San Salvador
Mundi-Prensa Libros S A , Castello 37, 28001 Madrid, Libreria Agricola, Fernando VI 2 28004 Madrid
UNIPUB, PO Box 1222, Ann Arbor, MI 48106

The Modern Company Inc , PO Box 632 Manila
Akateeminen Kirjakauppa, 1 Keskuskatu, PO Box 128 00101 Helsinki 10
Editions A Pedone, 13, rue Soufflot, 75005 Paris
Fides Enterprises, PO Box 14129, Accra Ghana Publishing Corporation PO Box 3632 Accra
G C Eleftheroudakis S A , 4 Nikis Street, Athens (T 126), John Mihalopoulos & Son S A 75 Hermou Street PO Box 73 Thessaloniki
Distribuciones Culturales y Técnicas «Artemis», 5° Avenida 12 11, Zona 1 Apartado Postal 2923 Guatemala
Conselho Nacional da Cultura, Avenida da Unidade Africana, C P 294, Bissau
Guyana National Trading Corporation Ltd, 45-47 Water Street, PO Box 308, Georgetown
Librairie "A la Caravelle", 26, rue Bonne Foi, B P 111, Port-au-Prince
Swindon Book Co , 13-15 Lock Road, Kowloon
Kultura, PO Box 149, 1389 Budapest 62
Oxford Book and Stationery Co , Scindia House, New Delhi 100 001, 17 Park Street, Calcutta 700 016 Oxford Subscription Agency Institute for Development Education, 1 Anasuya Ave, Kilpauk, Madras 600 010
P T Inti Buku Agung, 13 Kwitang, Jakarta
National House for Publishing, Distributing and Advertising, Jamhuria Street, Baghdad

Irlanda
Islandia
Italia

Japón
Kenya
Kuwait
Luxemburgo
Malasia
Marruecos
Mauricio
México
Nicaragua
Nigeria
Noruega
Nueva Zelandia

Países Bajos
Pakistán
Panamá
Paraguay
Perú
Polonia
Portugal

Reino Unido

República Dominicana
Rumania
Singapur

Somalia
Sri Lanka
Sudán
Suecia

Suiza
Suriname
Tailandia
Tanzania, Rep. Unida de
Togo
Túnez
Turquía
Uruguay
Yugoslavia
Zambia
Otros paises

The Controller, Stationery Office, Dublin 4
Snaebjörn Jónsson and Co h f Hafnarstraeti 9, PO Box 1131, 101 Reykjavik
Sección de Distribución y Ventas, FAO, Via delle Terme di Caracalla 00100 Roma, Libreria Scientifica Dott Lucio de Biasio «Aeiou», Via Meravigli 16, 20123 Milano Libreria Commissionaria Sansoni S p A «Licosa», Via Lamarmora 45, C P 552, 50121 Firenze
Maruzen Company Ltd, PO Box 5050, Tokyo International 100-31
Text Book Centre Ltd, Kijabe Street, PO Box 47540, Nairobi
The Kuwait Bookshops Co Ltd, PO Box 2942, Safat
M. J De Lannoy, 202 avenue du Roi, 1060 Bruxelles (Belgique)
SST Trading Sdn Bhd , Bangunan Tekno No. 385, Jln 5/59, PO Box 227, Petaling Jaya, Selangor
Librairie "Aux Belles Images" 281, avenue Mohammed V, Rabat
Nalanda Company Limited, 30 Bourbon Street, Port-Louis
Dilitsa S A , Puebla 182-D, Apartado 24-448, Mexico 06700, D F
Librería Universitaria, Universidad Centroamericana, Apartado 69, Managua
University Bookshop (Nigeria) Limited, University of Ibadan, Ibadan
Johan Grundt Tanum Bokhandel, Karl Johansgate 41-43, PO Box 1177, Sentrum, Oslo 1
Government Printing Office, Government Printing Office Bookshops 25 Rutland Street, Pedidos por correo 85 Beach Road, Private Bag, CPO, Auckland, Ward Street, Hamilton; Mulgrave Street (Head Office), Cubacade World Trade Centre, Wellington, 159 Hereford Street, Christchurch, Princes Street, Dunedin
Keesing Publishing Company B V , Hogehilweg 13, 1101 CB Amsterdam, Post Box 1118, 1000 BC Amsterdam
Mirza Book Agency, 65 Shahrah-e Quaid-e-Azam, PO Box 729, Lahore 3, Sasi Book Store, Zaibunnisa Street, Karachi
Distribuidora Lewis S A , Edificio Dorasol, Calle 25 y Avenida Balboa, Apartado 1634, Panamá 1
Agencia de Librerías Nizza S A , Casilla 2596, Eligio Ayala 1073, Asunción
Librería Distribuidora «Santa Rosa», Jiron Apurimac 375, Casilla 4937, Lima 1
Ars Polona, Krakowskie Przedmiescie 7, 00-068 Varsovie
Livraria Bertrand, S A R L , Rua João de Deus, Venda Nova, Apartado 37, 2701 Amadora Codex, Livraria Portugal, Dias y Andrade Ltda , Rua do Carmo 70-74, Apartado 2681, 1117 Lisbonne Codex
Her Majesty's Stationery Office, 49 High Holborn, London WC1V 6HB (solo llamadas telefónicas), HMSO Publications Centre, Agency Section, 51 Nine Elms Lane, London SW8 5DR (pedidos por correo y zona Londres); 13a Castle Street, Edinburgh EH2 3AR, 80 Chichester Street, Belfast BT1 4JY, Brazennose Street, Manchester M60 8AS; 258 Broad Street, Birmingham B1 2HE; Southey House, Wine Street, Bristol BS1 2BQ
Fundación Dominicana de Desarrollo, Casa de las Gárgolas, Mercedes 4, Apartado 857, Zona Postal 1, Santo Domingo.
Ilexim, Str 13 Dicembrie No 3-5, Bucharest Sector 1
MPH Distributors (S) Pte Ltd, 71/77 Stamford Road, Singapore 6, Select Books Pte Ltd, 215 Tanglin Shopping Centre, 19 Tanglin Road, Singapore 1024 SST Trading Sdn Bhd , Bangunan Tekno No 385, Jln 5/59, PO Box 227, Petaling Jaya, Selangor
"Samater's", PO Box 936, Mogadishu
M D Gunasena & Co Ltd, 217 Olcott Mawatha, PO Box 246, Colombo 11
University Bookshop, University of Khartoum, PO Box 321, Khartoum
Libros y documentos C E Fritzes Kungl Hovbokhandel, Regeringsgatan 12, PO Box 16356, 103 27 Stockholm Suscripciones Vennergren-Williams AB, PO Box 30004, 104 25 Stockholm
Librairie Payot S.A , Lausanne et Genève, Buchhandlung und Antiquariat Heinimann & Co , Kirchgasse 17, 8001 Zurich
VACO n.v in Suriname, Domineestraat 26, PO Box 1841, Paramaribo
Suksapan Panit, Mansion 9, Rajadamnern Avenue, Bangkok
Dar-es Salaam Bookshop, PO Box 9030, Dar-es-Salaam, Bookshop, University of Dar-es-Salaam, PO Box 893, Morogoro
Librairie du Bon Pasteur, B.P 1164, Lomé
Société tunisienne de diffusion, 5, avenue de Carthage, Tunis
Kultur Yayinlari Is-Turk Ltd Sti , Ataturk Bulvari No. 191, Kat 21, Ankara Otros puntos de venta en Istanbul e Izmir.
Librería Agropecuaria S R L., Alzaibar 1328, c c 1755, Montevideo.
Jugoslovenska Knjiga, Trg Republike 5/8, PO Box 36, 11001 Belgrado, Cankarjeva Zalozba, PO Box 201-IV, 61001 Ljubljana
Kingstons (Zambia) Ltd, Kingstons Building, President Avenue, PO Box 139, Ndola
Los pedidos procedentes de países en donde aun no han sido designados agentes distribuidores pueden hacerse directamente a la Sección de Distribución y Ventas, FAO, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia